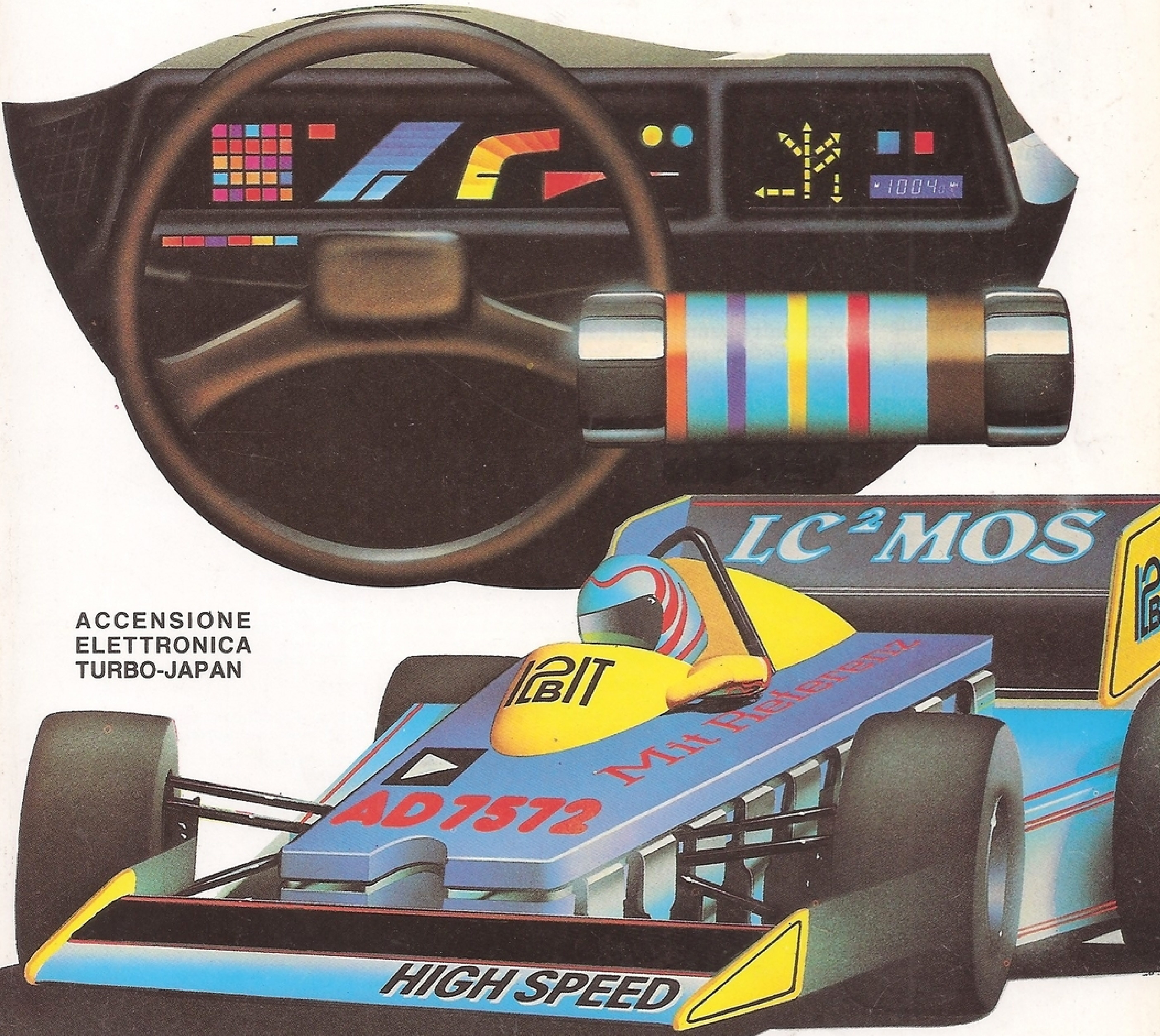
NUOVA ELETTRONICA

ANNO 19 - n. 113

RIVISTA MENSILE

1/87 Sped. Abb. Postale Gr. 3°/70



ACCENSIONE ELETTRONICA TURBO-JAPAN

AMPLIFICATORE per AUTO POWER CROSS-OVER

L. 3.500

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
ROTOOFFSET
ELLEBI
FUNO - (BO)

Distribuzione Italia
PARRINI e C s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
Tel. 06/4940841

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

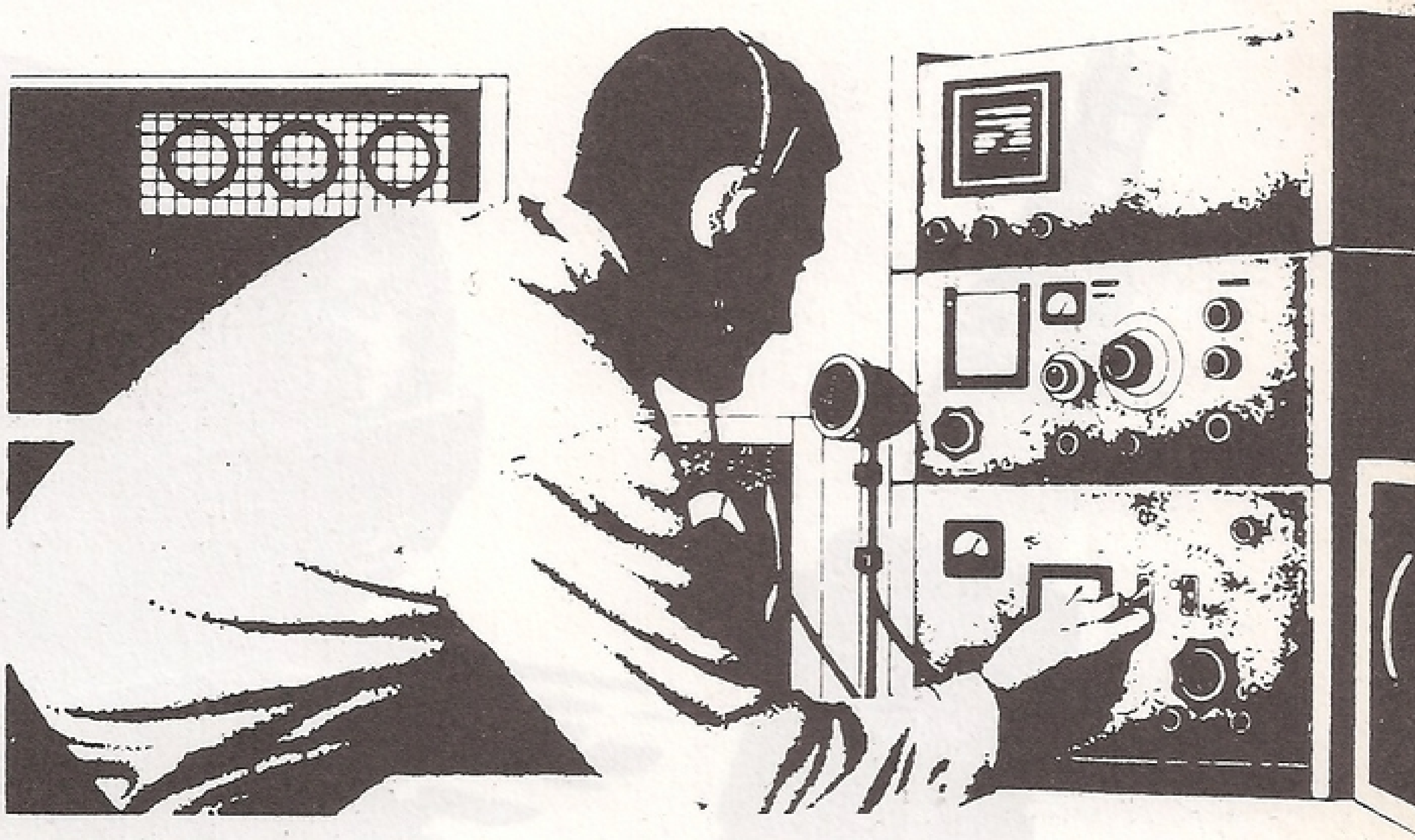
Direttore Responsabile
Brini Romano

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI
Italia 12 numeri L. 35.000
Estero 12 numeri L. 55.000

Numero singolo L. 3.500
Arretrati L. 3.500



RIVISTA MENSILE
N. 113 - 1987
ANNO XIX
FEBBRAIO

SOMMARIO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)



ACCENSIONE

Se vi dicessimo che senza la "nube di Chernobyl" non avremmo mai pubblicato questo progetto, subito vi chiedereste quale nesso logico possa sussistere tra la "radioattività" e una accensione elettronica per auto.

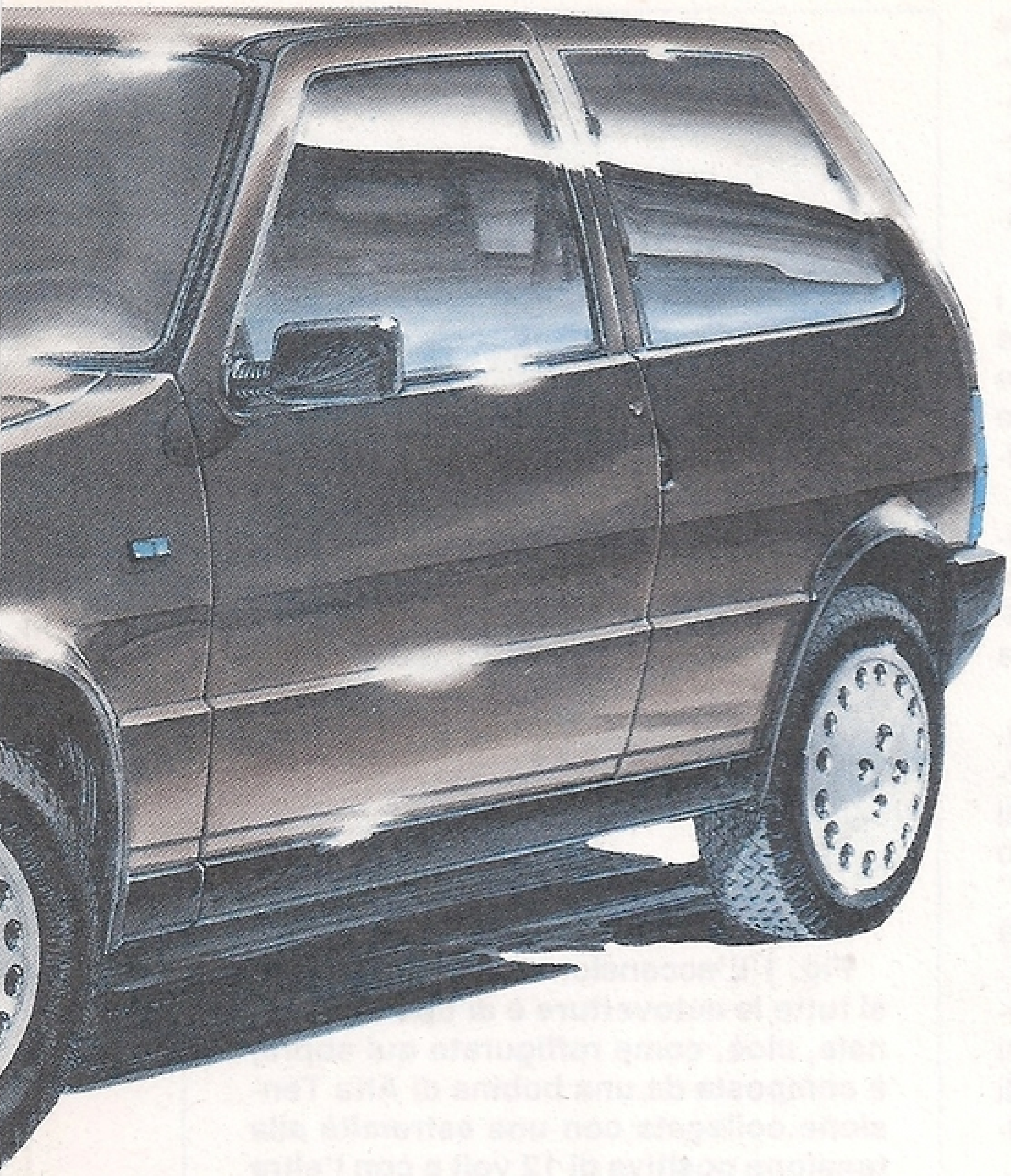
Perchè possiate comprenderlo, vi diremo che ai primi di settembre, constatato che la Philips non ci aveva ancora inviato nessuno dei tubi Geiger che avremmo invece dovuto ricevere entro il mese di luglio, e, avuta la comunicazione che dei 1.000 pezzi ordinati ce ne avrebbero inviati solo 5 a settimana, ci siamo subito preoccupati di inviare dei telex in Giappone, a Taiwan, in Korea, ecc., per ricercare un tubo che potesse sostituire l'introvabile ZP.1400.

Dopo poche settimane alla nostra redazione si sono presentati due ingegneri di una Industria giapponese specializzata in tubi Geiger, con una serie di campioni, perchè potessimo selezionare, tra tutti quelli disponibili, il tubo che avrebbe potuto sostituire lo ZP.1400.

Purtroppo troppo diverse erano le caratteristiche di tali tubi, per cui a tutt'oggi siamo costretti ad attendere le esigue consegne settimanali della Philips.

Non sempre però tutti i mali vengono per nuocere, ed infatti, approfittando della presenza di questi tecnici, abbiamo cercato di coinvolgerli nella progettazione di un contatore geiger tascabile, utilizzando logicamente uno dei loro minuscoli tubi.

Mentre eravamo in laboratorio intenti a montare dei prototipi, abbiamo dovuto urgentemente riparare una accensione elettronica e poichè uno dei due ingegneri giapponesi ci ha rivelato di aver in passato progettato diverse accensioni elettroniche



Attualmente ritenevamo che non ci fossero soluzioni valide per migliorare il rendimento delle accensioni elettroniche, invece alcuni tecnici giapponesi ci hanno dimostrato che tutte quelle fino ad oggi costruite sono decisamente inferiori all'accensione Turbo-Japan che ora vi proponiamo.

elettronica TURBO-JAPAN

per delle industrie automobilistiche, abbiamo voluto saperne di più.

Ci è stata subito mossa la critica che noi europei siamo troppo condizionati dagli americani e che non ci preoccupiamo mai di verificare se in altri paesi, tecnicamente a pari livello (ovviamente si riferiva al Giappone), esista qualcosa di meglio.

Abbiamo diplomaticamente risposto di non aver mai sottovalutato la tecnologia Giapponese e che il nostro apparente disinteresse dipende invece da un problema pratico, cioè, dagli Stati Uniti ci giungono quotidianamente tramite "agenzie stampa", tutte le novità tecnologiche accompagnate da descrizioni in inglese, dal Giappone, invece, ci pervengono "descritti in inglese" tutti i prodotti finiti, cioè radio, TV, registratori, ecc., mentre quello che a noi potrebbe maggiormente interessare, cioè schemi, note applicative, caratteristiche dei semiconduttori, ecc., ci pervengono scritti in giapponese, lingua per noi indecifrabile.

Ciò che comunque ci interessava sapere subito, erano le differenze intercorrenti tra un'accensione elettronica tipo USA o Europea e una Giapponese ed abbiamo scoperto che non sono poche.

1° Noi usiamo ancora per lo stadio oscillatore/alimentatore dei transistor di potenza, mentre i giapponesi, solo ed esclusivamente, dei Mosfet di potenza.

2° In tutte le accensioni elettroniche USA ed Europee viene valutato e messo in rilievo il **rendimento** ad un elevato numero di giri, ma mai viene considerato il rendimento a **basso numero di giri**, pertanto accade sempre che con l'accensione elettronica risulti difficoltoso mettere in moto una macchina se "fredda".

3° Dai Costruttori non è stato mai considerato

che quando si mette in moto un'auto, specialmente in inverno, la corrente assorbita dal motorino di avviamento può dimezzare la tensione della batteria, pertanto alimentando una accensione elettronica da 12 Volt con soli **6 volt**, la scintilla sulle candele è notevolmente inferiore a quella che si otterrebbe con un'accensione tradizionale.

4° Inoltre, viaggiando ad elevata velocità, se i relè di massima della dinamo o dell'attenuatore non sono ben tarati, la tensione di alimentazione da 12,6 volt può raggiungere in certi casi anche i 14-15 volt ed in tale condizione l'SCR, o i transistor dell'alimentatore, "saltano".

5° Uno stadio alimentatore deve essere necessariamente in grado di fornire in uscita una tensione costante, senza eccessive variazioni, sia alimentando con una tensione minima di 6 volt, sia con una massima di 15-16 volt.

6° I giapponesi, nel costruire le accensioni elettroniche si preoccupano di garantirne la **totale affidabilità**, pertanto lo completano con tutti quegli accorgimenti necessari per impedire che il diodo SCR rimanga, come spesso accade, "bloccato" o che "si bruci" a causa di impulsi spurii di polarità inversa, che potrebbero giungergli dalla bobina AT.

7° Nei circuiti giapponesi per la carica del condensatore si utilizzano sempre basse tensioni (**140-150 volt**), mentre noi europei, e così pure gli americani, utilizziamo sempre tensioni elevate nell'ordine dei 300-400 volt.

Per ottenere una "scintilla" di ugual potenza, anche con tensioni così basse, i giapponesi aumentano la sola capacità del condensatore di scarica.

8° Lavorando con 140-150 volt, poichè tutti i componenti risultano meno sollecitati, si riduce notevolmente il rischio di rimanere in «panne».

Dopo aver ricercato nel mercato Europeo dei semiconduttori equivalenti a quelli giapponesi, abbiamo montato dei prototipi sperimentali e dobbiamo ammettere che la "differenza" esiste ed è anche notevole, per cui grazie a questa collaborazione italo-nipponica possiamo ora offrirvi questa accensione elettronica denominata «Turbo-Japan».

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Per farvi meglio comprendere i vantaggi offerti da questa nuova accensione elettronica, iniziamo con il prendere in considerazione l'accensione tradizionale visibile in fig. 1.

Questa accensione presenta il vantaggio di fornire una **elevata energia di scarica** a basso numero di regime, ma lo svantaggio di ridurre la potenza di scarica all'aumentare dei giri del motore (vedi fig. 5).

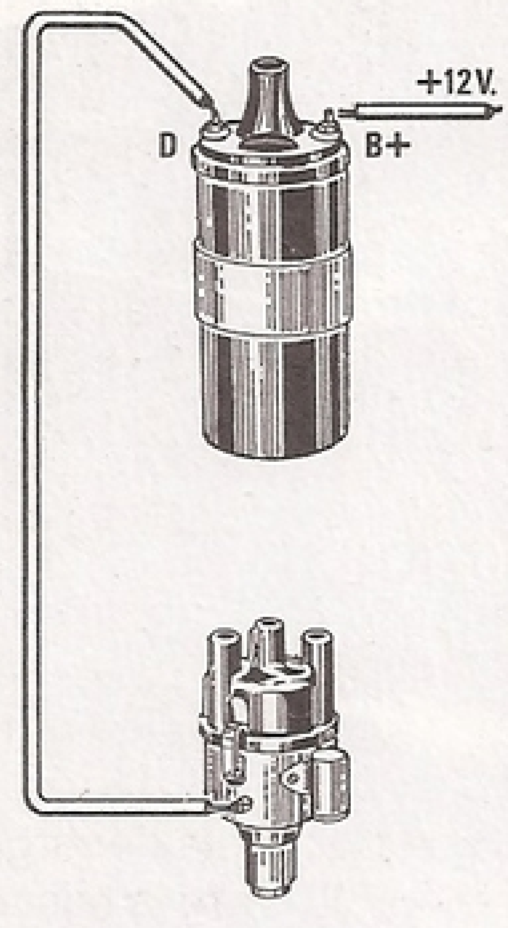


Fig. 1 L'accensione presente in quasi tutte le autovetture è di tipo tradizionale, cioè, come raffigurato qui sopra, è composta da una bobina di Alta Tensione collegata con una estremità alla tensione positiva di 12 volt e con l'altra alle puntine presenti all'interno dello spinterogeno.

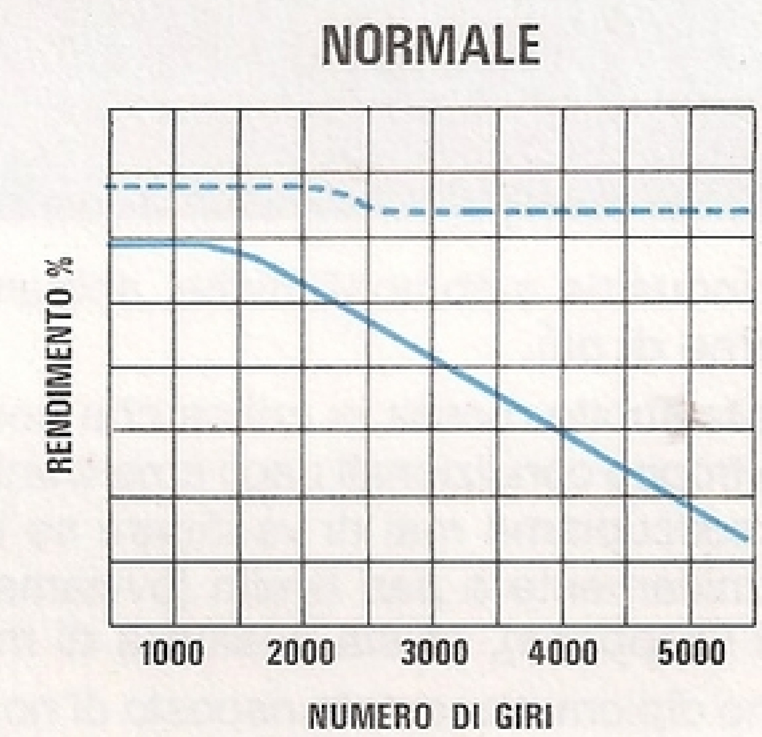
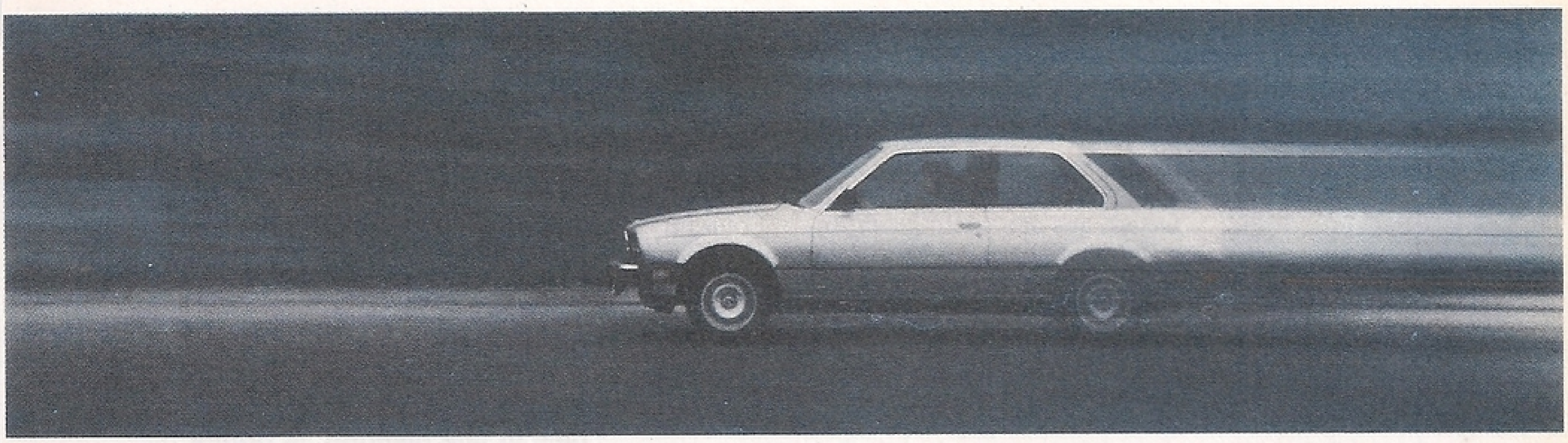


Fig. 2 Il rendimento del motore di un'auto con una accensione tradizionale risulta ottimo solo a basso numero di giri, perchè, aumentando la velocità, la bobina non riesce più ad immagazzinare la necessaria energia induttiva, dato che le puntine rimangono chiuse per un tempo brevissimo.



In pratica, quando il motore è freddo possiamo affermare che l'accensione tradizionale **è più efficace** di una accensione elettronica, però all'aumentare del numero di giri questa non è più in grado di fornire alla candela l'energia necessaria per far **bruciare totalmente** la miscela all'interno del cilindro, pertanto più aumenta la velocità, più aumenta il consumo di carburante, abbassandosi così il rendimento del motore.

Una accensione elettronica presenta invece il vantaggio di fornire una energia di **scarica costante**, sia a basso numero di giri che ad alto numero di giri (vedi fig. 6), quindi sulle medie ed alte velocità ci permette di aumentare il rendimento del motore, di ridurre il consumo di carburante e di migliorare la ripresa del motore; però, a basso numero di giri il suo rendimento è decisamente inferiore a quello tradizionale.

Infatti, se confrontiamo la fig. 5 con la fig. 6, noteremo che a basso numero di giri l'accensione tradizionale ci fornisce un'energia di scarica maggiore di una accensione elettronica, ed è per questo motivo che con l'accensione elettronica può risultare difficoltosa la messa in moto a basse temperature.

La differenza, come potrete notare, è dovuta solo al fatto che la scintilla della accensione tradizionale, a basso numero di giri, ha un **tempo** di scarica maggiore rispetto a quella elettronica, per cui la miscela aria/benzina ha maggior possibilità di bruciare totalmente, infatti, come sempre accade, a motore freddo questa non risulta ben miscelata per la presenza di vapor acqueo, oppure risulta "ricca" tanto da bagnare gli elettrodi della candela.

Per evitare questo inconveniente, la soluzione ideale sarebbe quella di mettere in moto l'auto con l'accensione normale, poi, dopo pochi secondi, di passare a quella elettronica.

Anche se questa condizione teoricamente po-

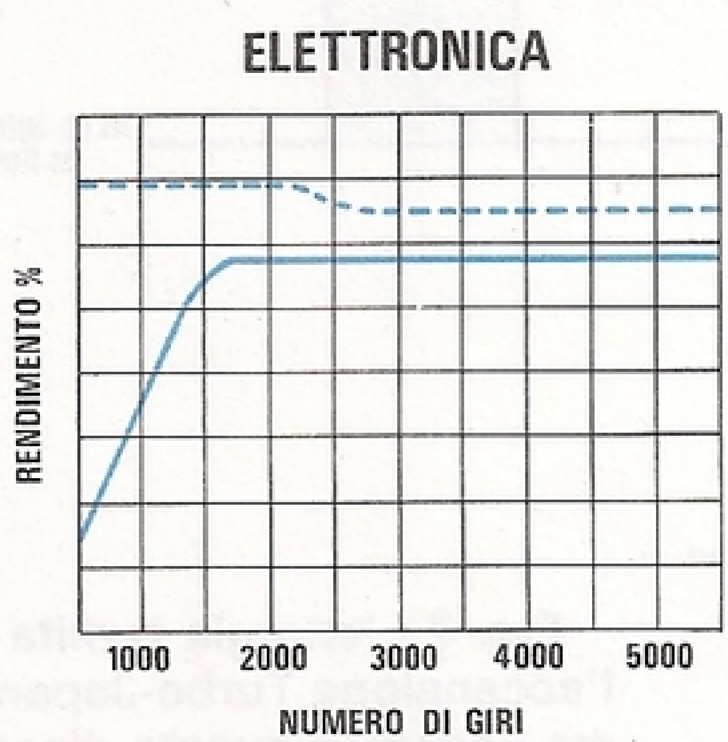


Fig. 3 Poichè nella normale accensione elettronica la carica viene immagazzinata in un condensatore e non nella bobina AT, il rendimento risulta più lineare, anche se a basso numero di giri è sempre inferiore rispetto a quello fornito dall'energia induttiva come vedesi nel diagramma soprariportato.

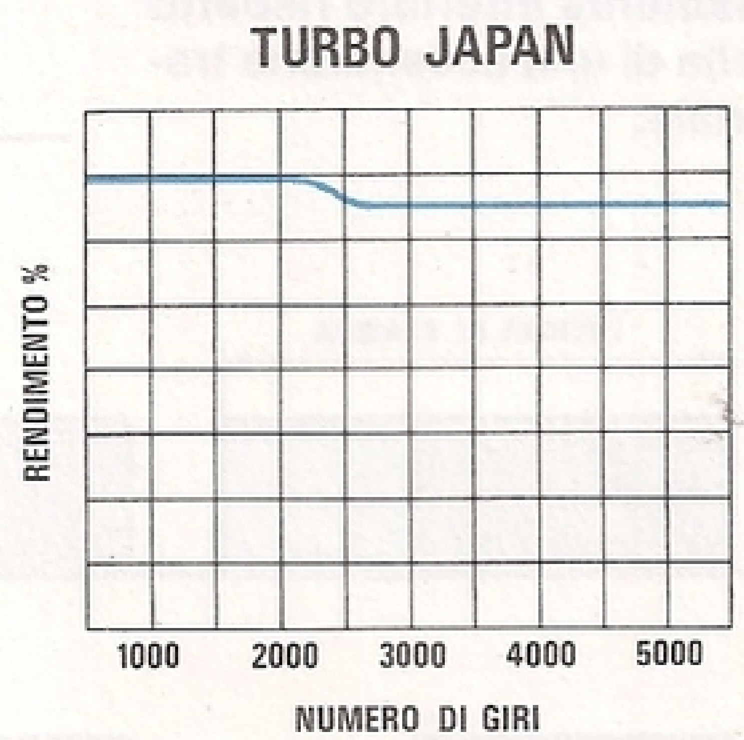


Fig. 4 Nell'accensione Turbo-Japan siamo riusciti a sommare l'energia induttiva con quella capacitiva, pertanto il rendimento del motore risulta notevolmente superiore sia alle basse che alle alte velocità, rispetto a quello che si ottiene sia con l'accensione tradizionale che con quella elettronica.

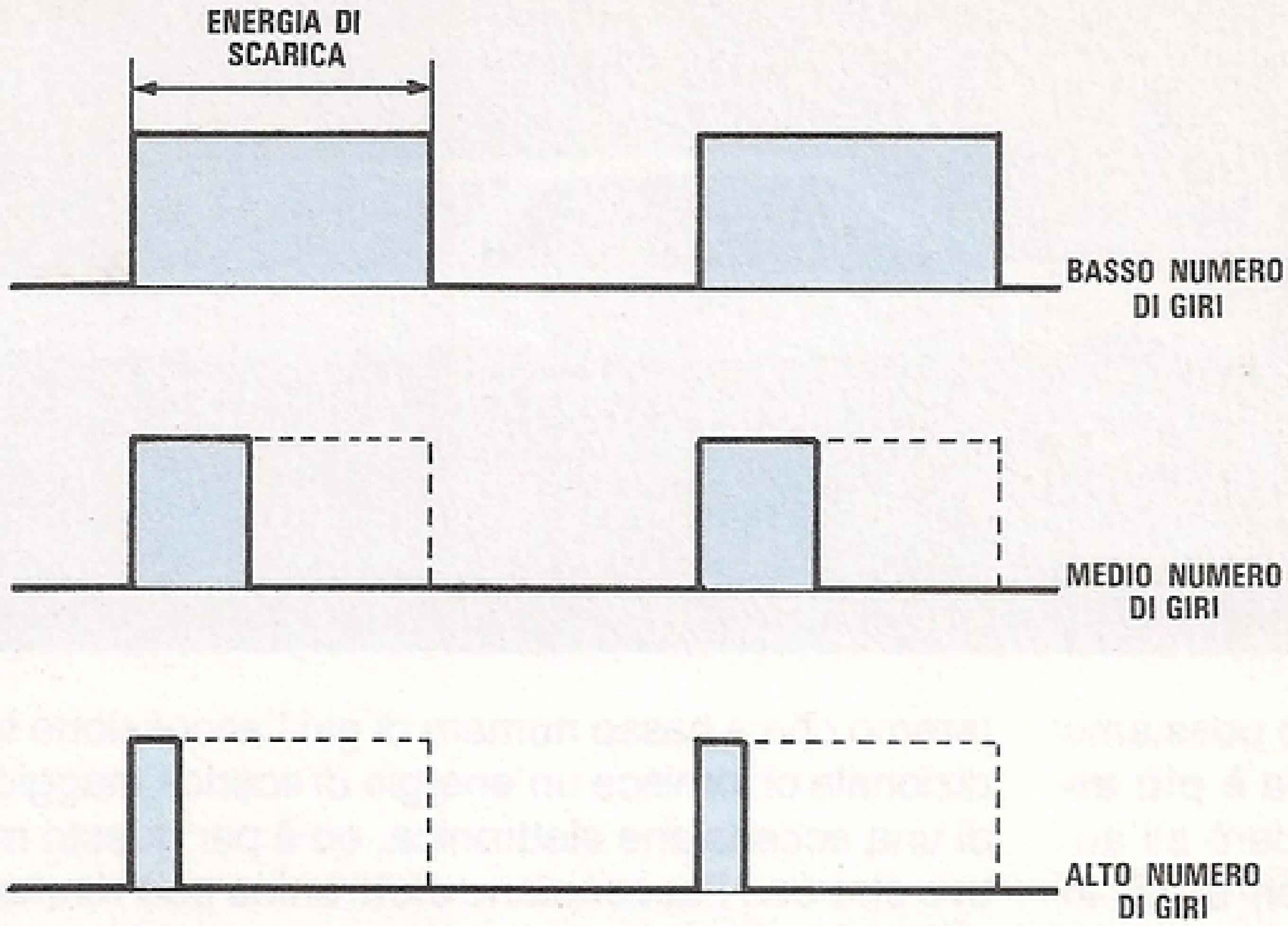


Fig. 5 L'energia di "scarica" di una accensione tradizionale risulta molto elevata a basso numeri di giri, però, come vedesi in tale disegno, si riduce notevolmente con l'aumentare del numero di giri, pertanto alle alte velocità si ha un maggior consumo di carburante.

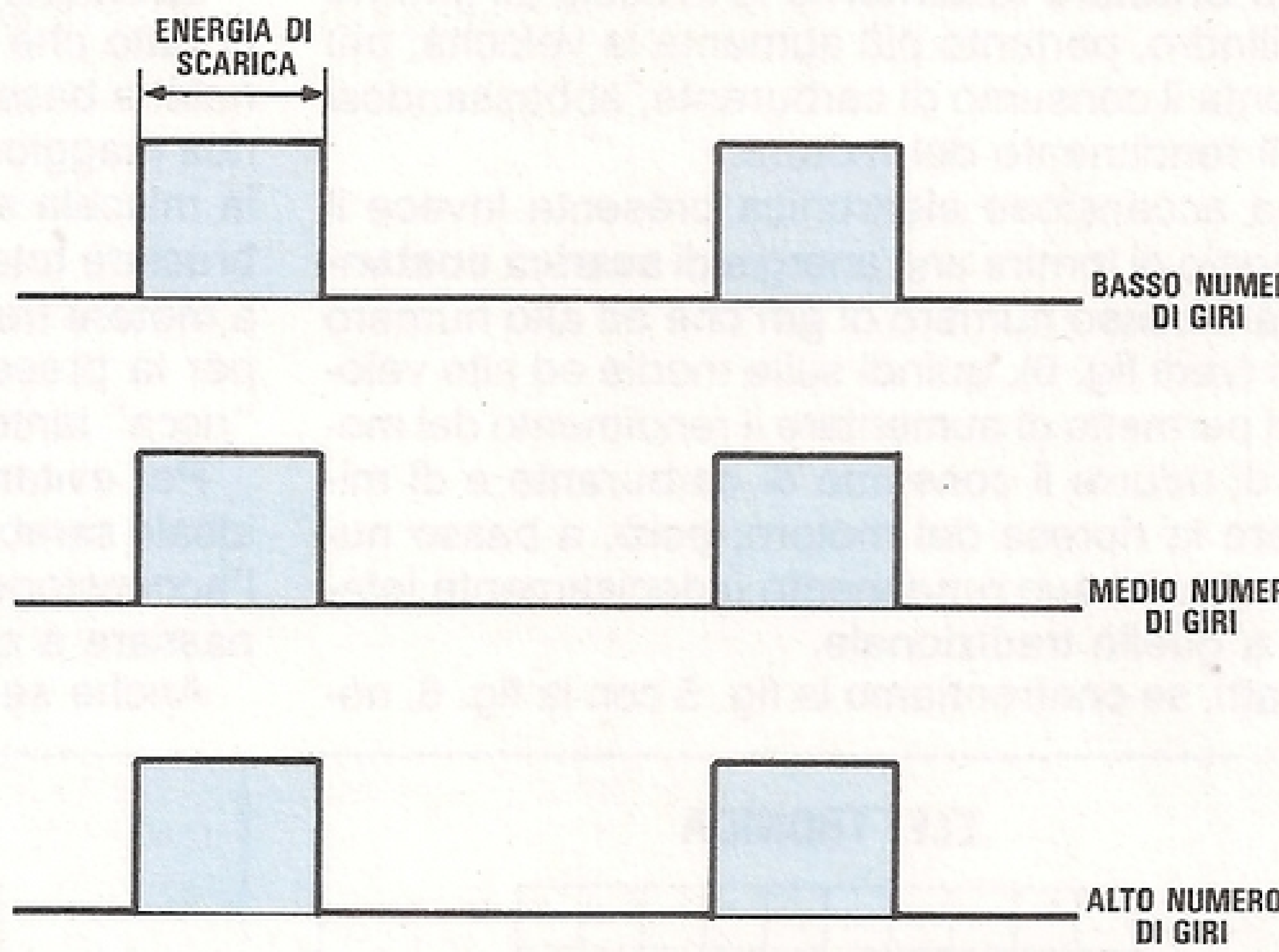


Fig. 6 L'energia fornita da una accensione elettronica a scarica capacitiva risulta costante per qualsiasi numero di giri, però, a basso numero di giri e specialmente in fase di messa in moto, tale energia è decisamente inferiore rispetto a quella di una accensione tradizionale.

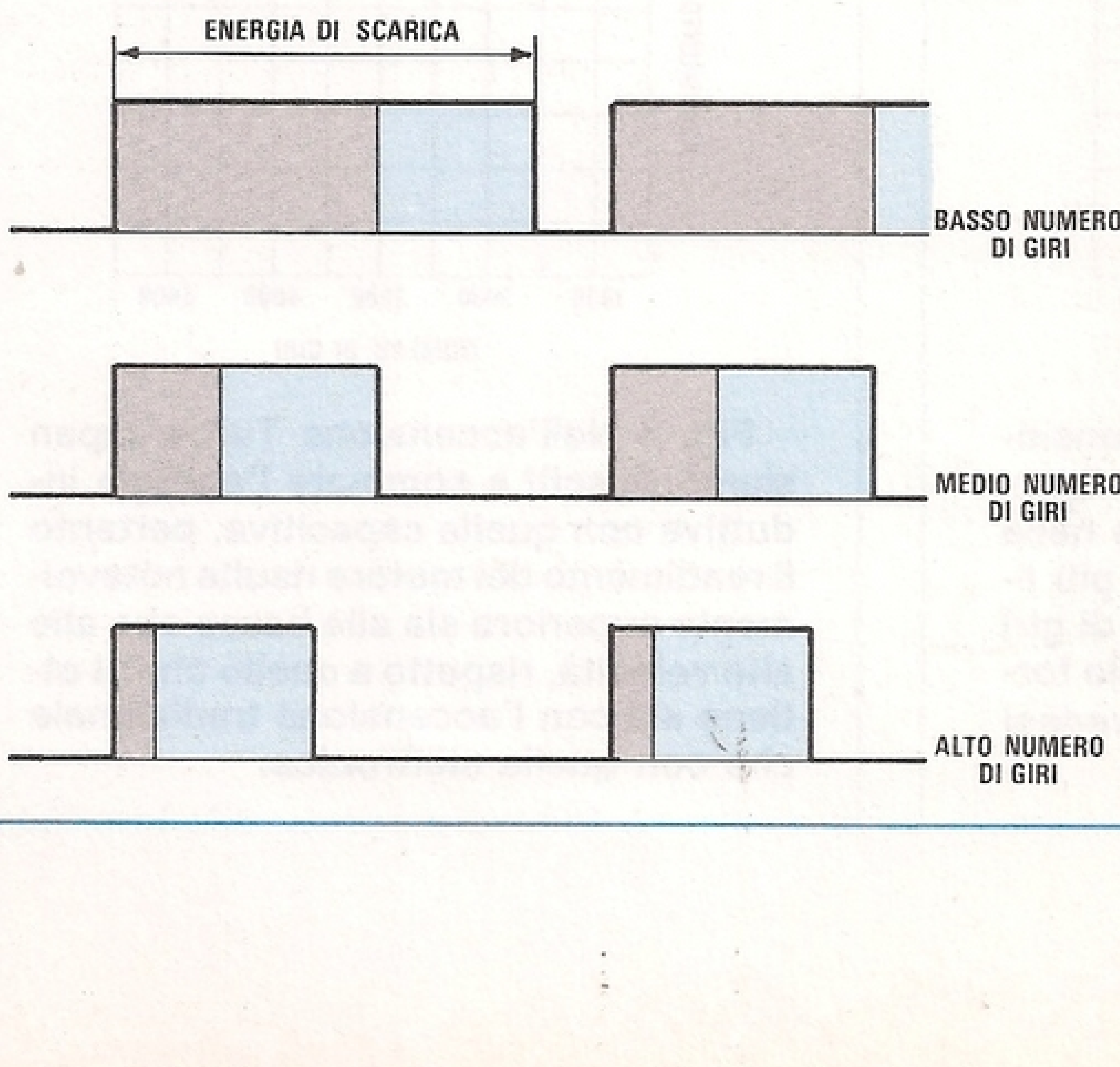


Fig. 7 L'energia fornita dall'accensione Turbo-Japan come vedesi in questo disegno, risultando la somma di una scarica induttiva e di una capacitiva, in fase di messa in moto risulta doppia. Aumentando la velocità si otterrà sempre una energia maggiore rispetto a quella fornita da una normale accensione capacitiva.

trebbe risultare fattibile con l'inserimento di un relè o con un particolare commutatore elettronico, la soluzione adottata dai giapponesi è quanto di meglio si poteva trovare.

In pratica i giapponesi hanno fatto questo semplice ragionamento:

"Se l'accensione tradizionale ha un rendimento maggiore alle basse velocità (vedi fig. 2), tanto da permetterci di mettere facilmente in moto qualsiasi auto anche a basse temperature, mentre l'accensione elettronica ha un basso rendimento alle basse velocità ed un elevato rendimento alle alte velocità (vedi fig. 3), **riunendo in una sola accensione i due sistemi**, otterremo un rendimento elevato rispetto alla accensione tradizionale pure alle basse e medie velocità e non perderemo nessuno dei vantaggi che offre l'accensione elettronica, cioè **minor consumo di carburante**, ridotto consumo delle puntine dello spinterogeno, **maggior ripresa** e **rendimento del motore** (vedi fig. 4).

Anche se teoricamente un circuito siffatto potrebbe sembrare di facile progettazione, in pratica svariate sono state le difficoltà da superare, prima tra tutte quella del sincronismo e dello **spegnimento totale** dell'SCR.

Come vedremo quando passeremo alla descrizione dello schema elettrico, un Mosfet di potenza collegato in serie al primario della bobina di alta tensione, ci servirà per generare sulla candela una scintilla pari a quella che si otterrebbe con una accensione tradizionale; poi, automaticamente ed ancor prima che tale scintilla si spenga, entrerà in conduzione un diodo SCR per far giungere sulla candela la scarica dell'accensione elettronica.

In pratica sugli elettrodi della candela si ha una **doppia scintilla**, una prima generata dall'accensione tradizionale e una seconda dall'accensione elettronica (vedi fig. 7).

Il rendimento del motore risulterà ora **potenziato** sia a basso che a medio numero di giri per questa duplice azione e, ad alto numero di giri, non si perderà nessuno dei vantaggi forniti dall'accensione elettronica, anzi ne sarà ulteriormente incrementato il rendimento per la duplice azione del Mosfet, come potrete voi stessi constatare osservando i grafici e le figg. 2-3-4-5-6-7.

Per farvi comprendere quale differenza sussista tra una accensione elettronica e questa Turbo-Japan, riportiamo qui di seguito gli assorbimenti di corrente rilevati a diversi numeri di giri in un normale motore a 4 cilindri:

numero giri motore	accensione elettronica	accensione Turbo-Japan
800	0,4 Amper	2,9 Amper
1.000	0,7 Amper	2,5 Amper
2.000	1,2 Amper	2,3 Amper
4.000	1,5 Amper	2,5 Amper
8.000	2,0 Amper	2,7 Amper

Perchè possiate meglio comprendere i pregi di questa accensione, ve ne descriveremo passo per passo il funzionamento.

1° Nell'istante in cui inseriremo la chiave nel cruscotto, il Mosfet (indicato in fig. 8 come interruttore S1), essendo «chiuso», permetterà alla tensione dei 12 volt della batteria di scorrere nel primario della bobina ad alta tensione e, così facendo, **immagazzinerà induttivamente** una carica.

2° Il diodo SCR (indicato nella stessa fig. 8 come interruttore S2) trovandosi invece aperto, permetterà alla tensione continua di 150 volt di caricare il condensatore C1.

3° Quando metteremo in moto la vettura, le puntine dello spinterogeno apriranno l'interruttore S1 (il Mosfet di potenza) e subito sulla candela scoccherà la scintilla della scarica provocata dall'**energia immagazzinata nell'induttanza** della bobina alta tensione (vedi fig. 9), e, così facendo, non perderemo i vantaggi dell'accensione tradizionale nell'istante della messa in moto.

4° Prima che tale scintilla si **spenga**, l'interruttore S2 (diodo SCR) si chiuderà e, così facendo, sulla bobina ad alta tensione si scaricherà l'energia **immagazzinata nel condensatore C1** (vedi fig. 10); pertanto, la durata della scintilla verrà prolungata, aumentando così la **potenza** della scarica e provocando la totale combustione della miscela aria/benzina che l'accensione tradizionale non sarebbe riuscita a completare.

5° Quando il condensatore C1 si sarà completamente scaricato, l'interruttore S2 (SCR) si aprirà ed, automaticamente, si chiuderà l'interruttore S1 (Mosfet di potenza) e nuovamente tutto il circuito si porterà nella condizione di fig. 8; cioè la tensione dei 12 volt caricherà induttivamente il primario della bobina ad alta tensione e il condensatore C1 si caricherà con la tensione dei 150 volt.

Ponendo un oscilloscopio (attenzione, la sonda dovrà avere una riduzione x 10 e l'oscilloscopio dovrà essere posto sulla portata 10 volt per divisione) sul test-point TP2, potremo notare (vedi fig. 25) ad ogni apertura delle puntine dello spinterogeno, un "picco" di scarica di circa 200 volt positivi del Mosfet, seguito immediatamente da un secondo "picco" di scarica di circa 200 volt negativi dell'SCR, che si prolungherà nel tempo con un terzo "picco" di circa 120 volt positivi.

Con tale accensione sulla candela, contrariamente a quanto si verifica con l'accensione normale che ci dà sempre e solo una scarica positiva sulla candela, o con un'accensione elettronica tradizionale, che ci dà sempre e solo una scarica negativa, si ottiene una SCARICA a tensione ALTERNATA, con tutti i vantaggi che ne derivano.

SCHEMA ELETTRICO

Illustrati i vantaggi offerti da questa nuova accensione, passiamo ora al suo schema elettrico per

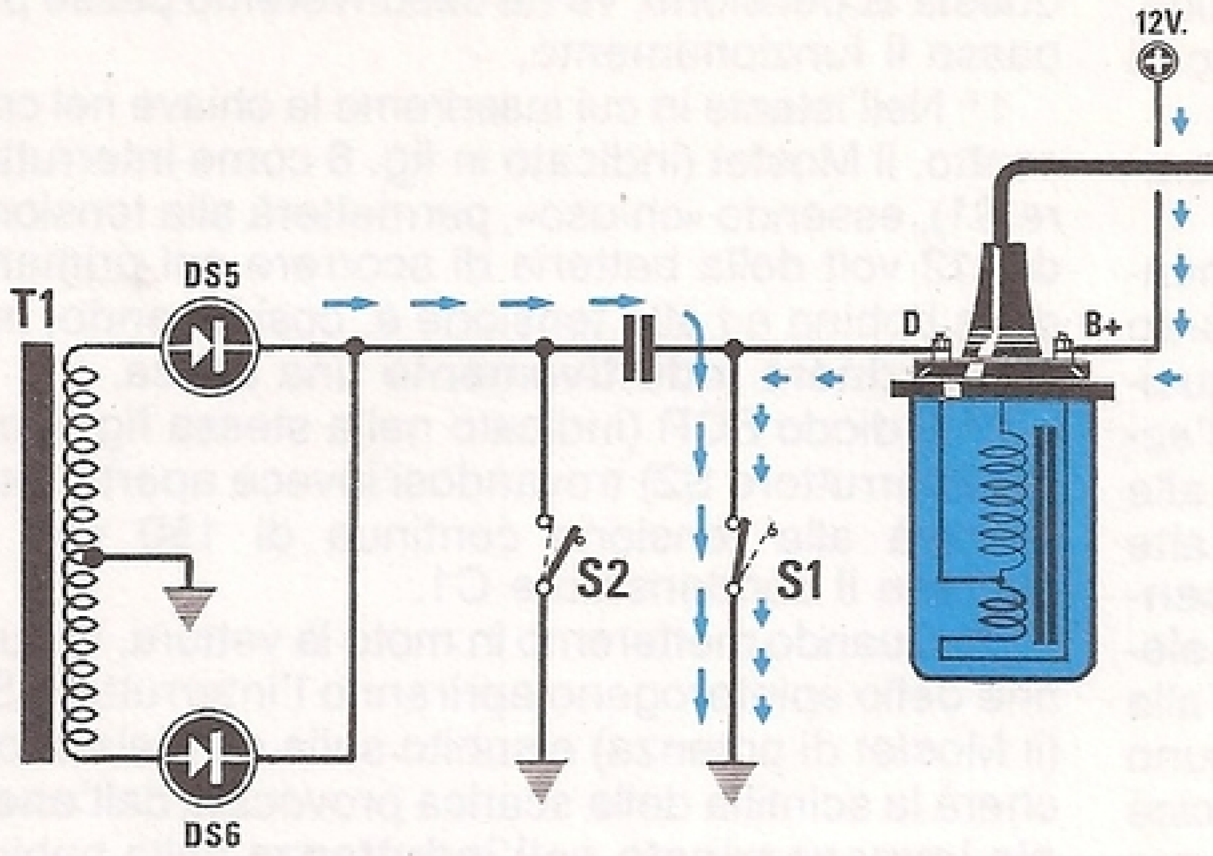


Fig. 8 Inserendo la chiave nel cruscotto, risultando chiuso l'interruttore S1 (MSFT3), nella bobina AT si immagazzinerà l'energia induttiva e nel condensatore quella capacitiva.

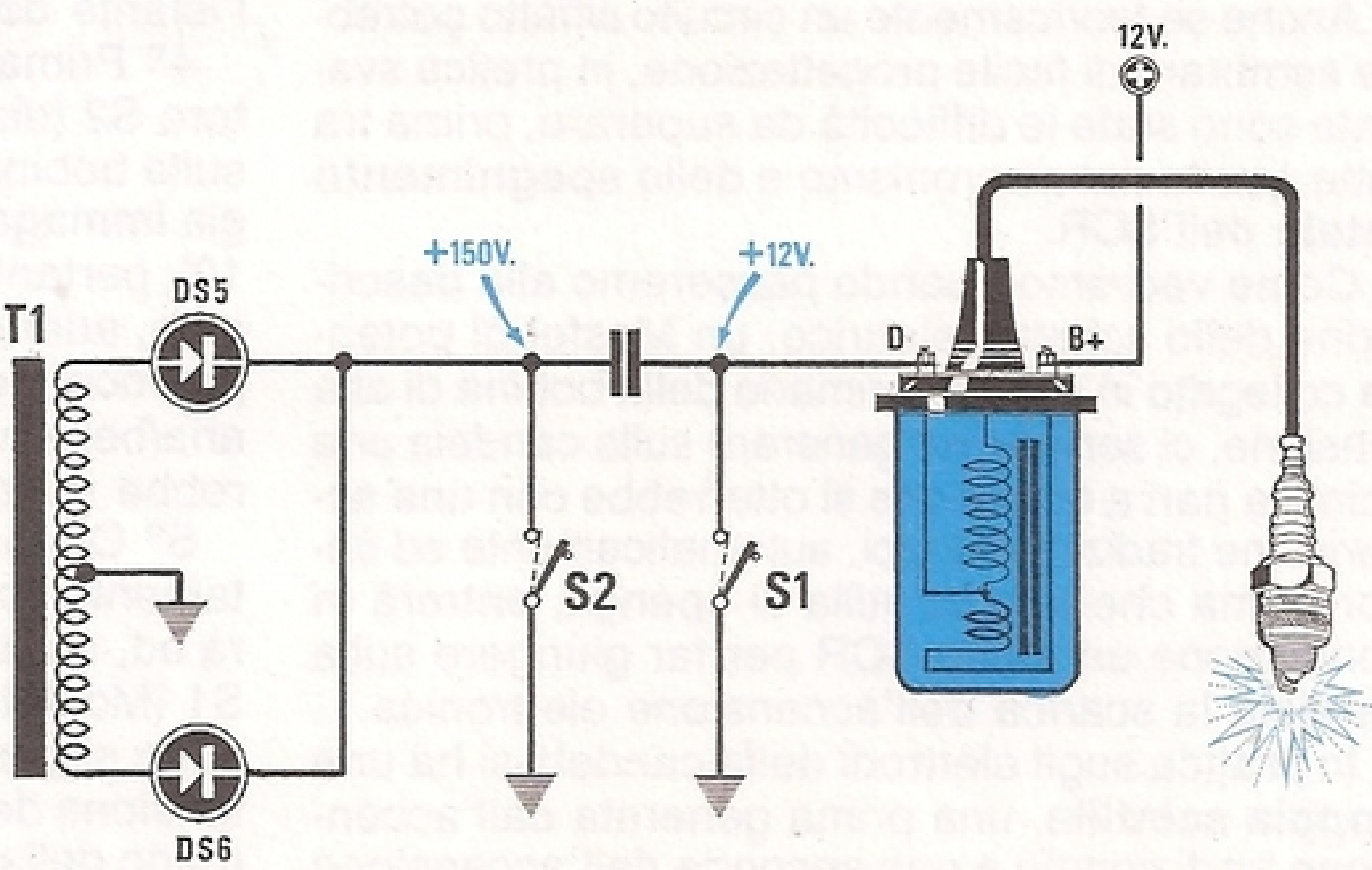


Fig. 9 Non appena le puntine dello spinterogeno apriranno l'interruttore S1, sulla candela scoccherà la scintilla relativa all'energia induttiva.

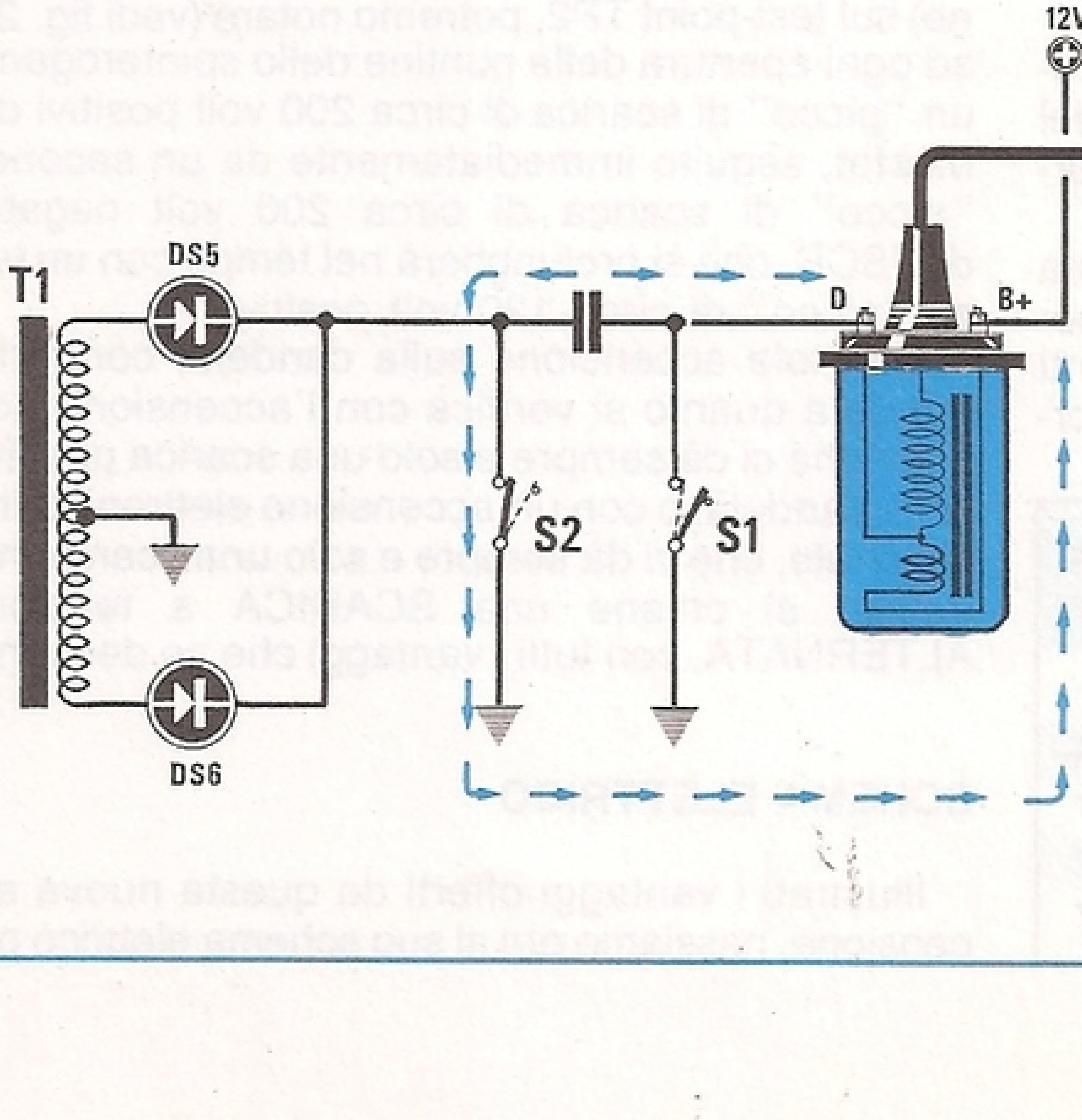


Fig. 10 Prima che tale scintilla si spenga, l'interruttore S2 (diodo SCR1) si chiuderà, scaricando sul primario della bobina AT tutta l'energia dei 150 volt immagazzinati sul condensatore, aumentando così il tempo di durata e la potenza della scintilla.

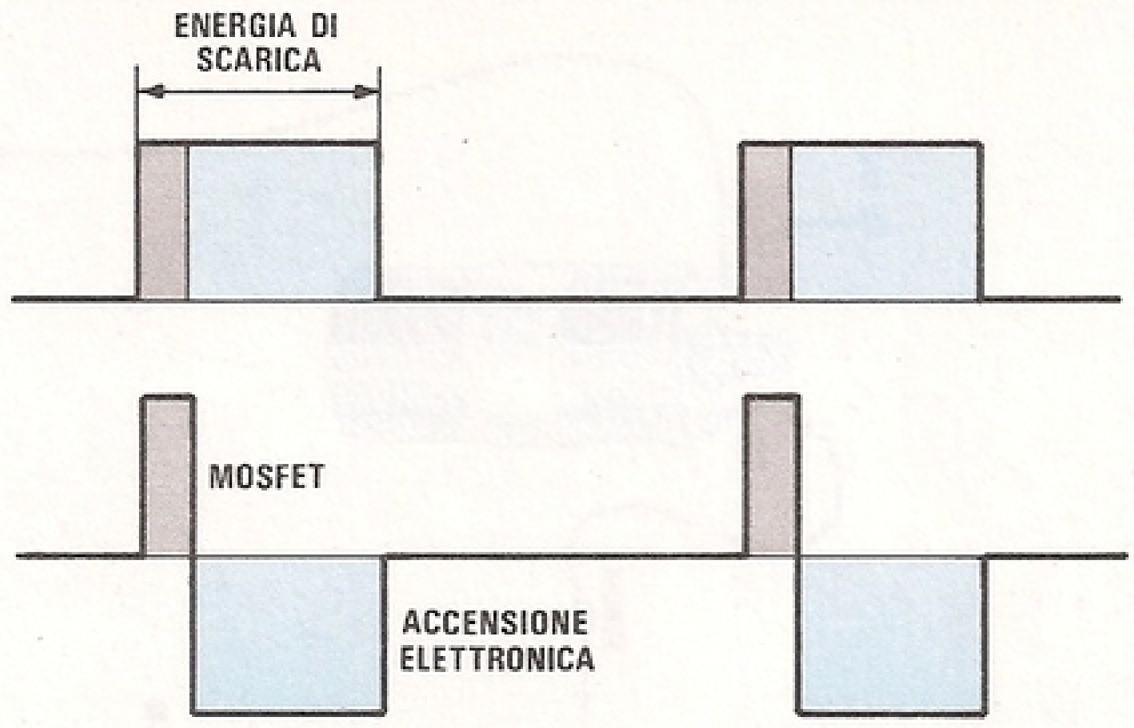


Fig. 11 Come già spiegato, sulla candela scoccherà una scintilla con doppia potenza, quella immagazzinata dalla bobina AT e quella del condensatore. A questo vantaggio se ne somma un secondo, cioè il Mosfet fornirà una scintilla con polarità positiva e l'SCR una scintilla con polarità negativa (vedi seconda figura).

una più dettagliata descrizione dei vari stadi che la compongono.

Osservando la fig. 13, dovremo subito ricercare l'inverter siglato IC2-E, che troveremo in basso sul lato sinistro dello schema elettrico, perchè questo è l'**oscillatore base** che, generando un segnale ad onda quadra sui **32 Kilohertz circa**, ci servirà per pilotare i due Mosfet di potenza presenti nel convertitore di tensione.

Questo segnale, come vedesi nello schema elettrico, raggiungerà i piedini 3 e 11 dei due flip-flop C/Mos CD.4013 siglati IC1-A e IC1-B, che, dividendo x 2 tale frequenza, ci daranno sulle loro uscite (piedini 1-2 di IC1-A e piedino 12 di IC1-B) una frequenza di **16 Kilohertz** in opposizione di fase, che applicheremo sugli ingressi di una coppia di inverter posti in parallelo.

Questi inverter, siglati per un canale IC2-A e IC2-B e per l'altro IC2-C e IC2-D, ci serviranno per pilotare i "gate" dei due Mosfet di potenza siglati MSFT1 e MSFT2, posti in push-pull.

Questi due MOS-POWER sono dei **P.471** e presentano le seguenti caratteristiche:

tensione lavoro .... 100 volt
corrente lavoro .... 30 amper
corrente di picco .... 120 A
resistenza RDon .... 0,075 ohm

Sottolineamo il valore della **resistenza interna**

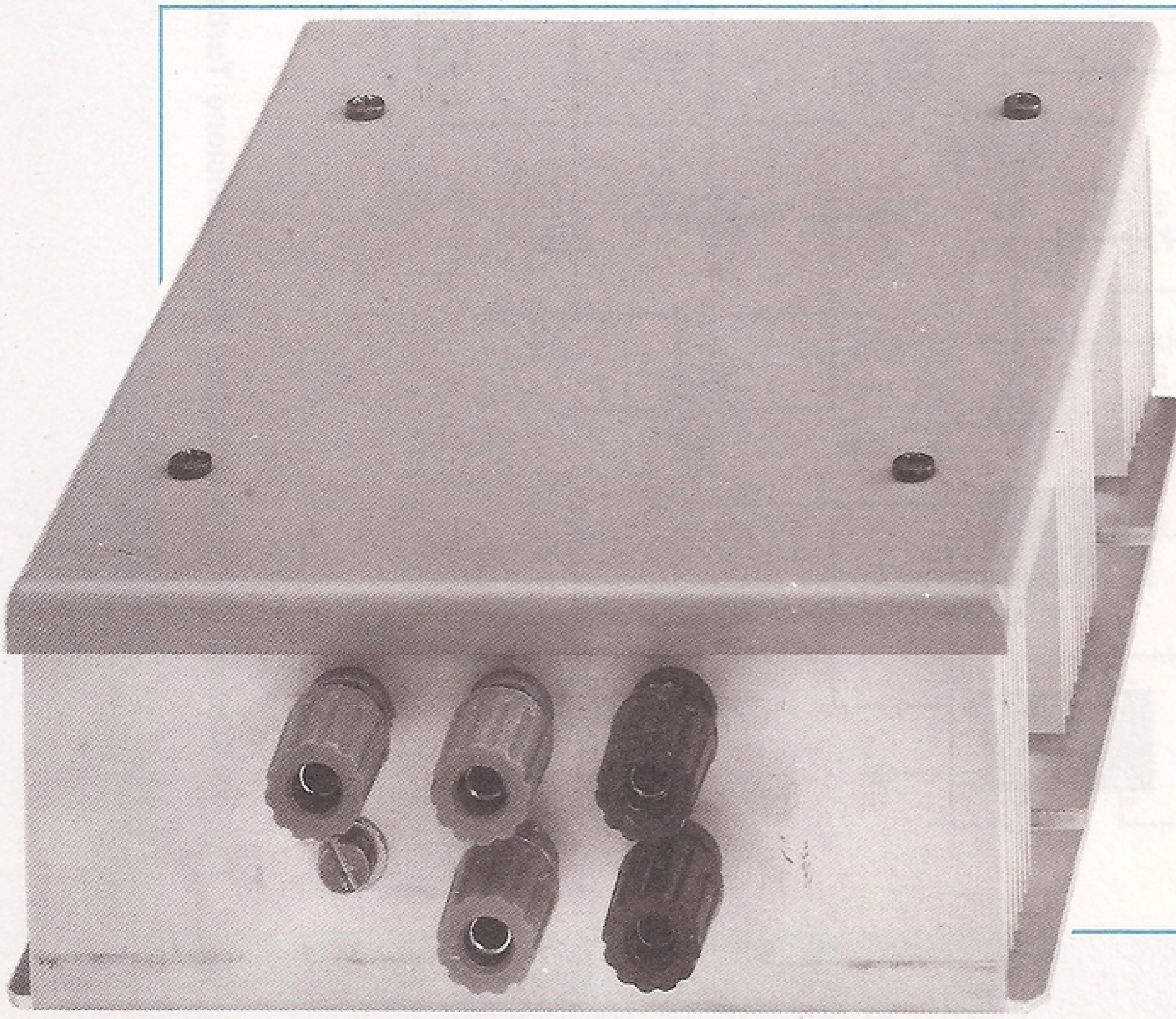


Fig. 12 Sul frontale del mobile sono presenti 5 boccole che vi permetteranno, come vedesi nelle figg. 30 e 31, di passare con estrema facilità dall'accensione elettronica a quella tradizionale.

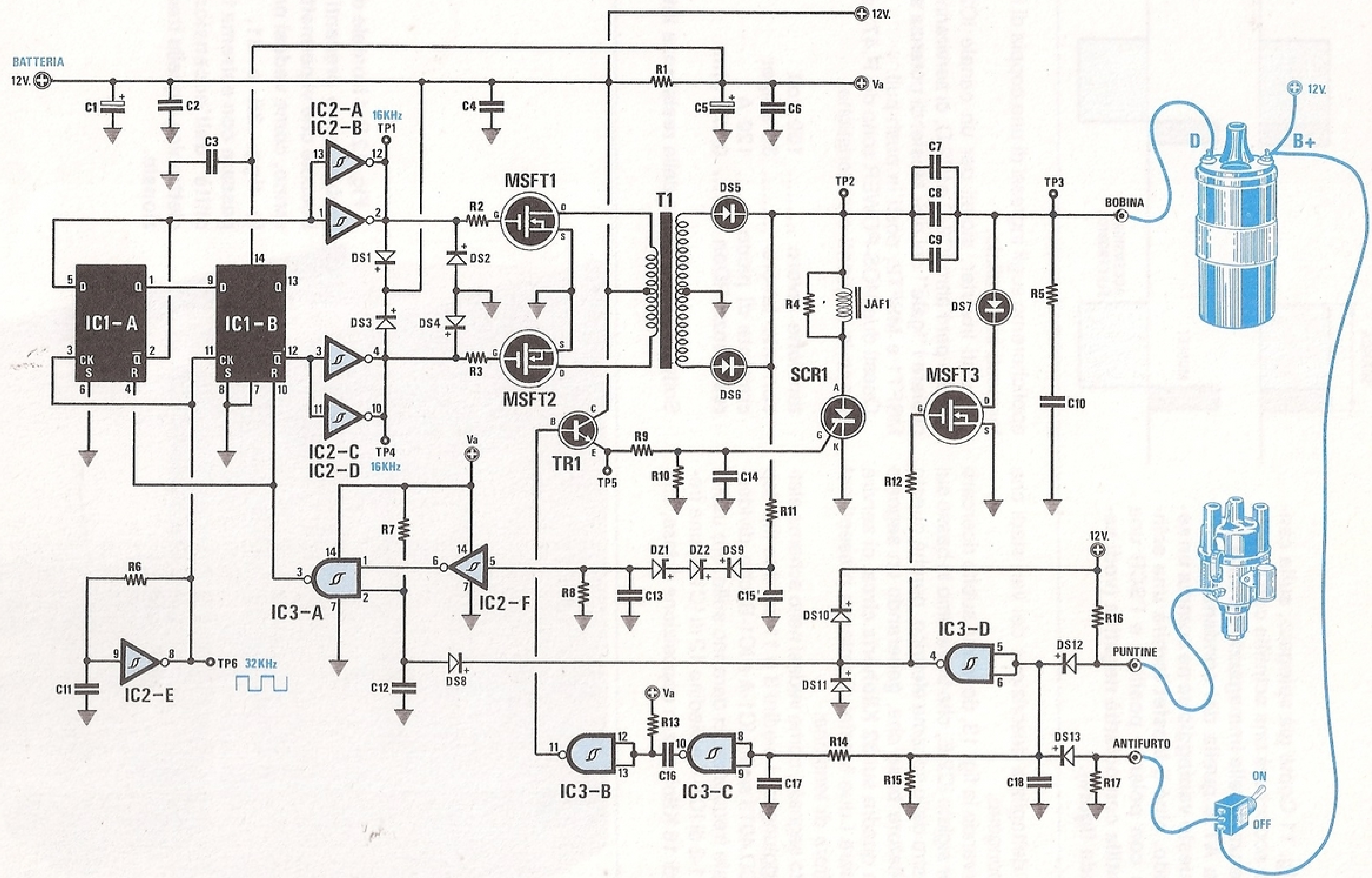


Fig. 13 Schema elettrico completo dell'accensione Turbo-Japan.

ELENCO COMPONENTI LX.786

R1 = 33 ohm 1/2 watt
R2 = 33 ohm 1/4 watt
R3 = 33 ohm 1/4 watt
R4 = 5.600 ohm 1/4 watt
R5 = 47 ohm 3 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 560 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 1.000 ohm 1/4 watt
R12 = 33 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 22.000 ohm 1/4 watt
R15 = 22.000 ohm 1/4 watt
R16 = 47 ohm 3 watt
R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C2 = 100.000 pF pol. 250 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 220 mF elettr. 25 volt
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 1 mF poliestere 250 volt a.c.
C8 = 1 mF poliestere 250 volt a.c.
C9 = 1 mF poliestere 250 volt a.c.
C10 = 100.000 pF pol. 630 volt
C11 = 4.700 pF poliestere
C12 = 22.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 10.000 pF poliestere
C15 = 47.000 pF pol. 400 volt
C16 = 1.000 pF poliestere
C17 = 6.800 pF poliestere
C18 = 47.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
DS3 = diodo 1N.4007
DS4 = diodo 1N.4007
DS5 = diodo BY.359
DS6 = diodo BY.359
DS7 = diodo BY.359
DS8 = diodo 1N.4150
DS9 = diodo 1N.4007
DS10 = diodo 1N.4150
DS11 = diodo 1N.4150
DS12 = diodo 1N.4150
DS13 = diodo 1N.4150
DZ1 = zener 75 volt 1 watt
DZ2 = zener 75 volt 1 watt
TR1 = NPN tipo BC.237
SCR1 = SCR tipo 800 volt 6 amper
MSFT1 = mosfet tipo P471
MSFT2 = mosfet tipo P471
MSFT3 = mosfet tipo P467
IC1 = CD.4013
IC2 = CD.40106
IC3 = CD.4093
JAF1 = impedenza VK.786
T1 = trasformatore di elevazione modello n.TN03.58

di **0,075 ohm**, perchè questa caratteristica è molto importante, infatti più è basso tale valore, più è elevata, a parità di tensione, la corrente che il Mosfet può commutare e minore è la dissipazione di calore che tale corrente provoca all'interno del Mosfet.

Sul primario del trasformatore T1, costruito su una ferrite ad alto rendimento, giungerà così una tensione ad onda quadra di 12 + 12 volt ad una frequenza di **16.000 Hz** (16 KHz), che il secondario eleverà a 250 + 250 volt circa.

Per raddrizzare questa tensione si sono utilizzati due diodi di potenza "Fast" (cioè veloci) tipo BY.359 a forma di transistor (vedi fig. 17), che abbiamo siglato nello schema elettrico DS5 - DS6.

La tensione continua così ottenuta viene poi stabilizzata sul valore di circa **150 volt** dal circuito di retroazione composto dal diodo al silicio DS9 e dai due zener DZ1 e DZ2, da 75 volt ciascuno posti in serie, per ottenere il valore di tensione richiesto, cioè 75 + 75 = 150 volt.

Questo circuito di retroazione funziona in modo molto semplice, infatti, come potrete notare osservando lo schema elettrico di fig. 13, il piedino 5 di ingresso dell'inverter IC2-F viene mantenuto normalmente a livello **logico 0** per la presenza della resistenza R8 collegata a massa e perciò, sulla sua uscita, risultando questo un inverter (vedi piedino 6), troveremo **un livello logico 1**, cioè presenza di una tensione positiva.

Applicando tale livello logico sul piedino di ingresso 1 del nand IC3-A, sull'uscita di quest'ultimo otterremo un **livello logico 0**, che, applicato sull'ingresso di RESET di IC1-A e di IC1-B (vedi i piedini 4 e 10), permetterà a quest'ultimi di funzionare e di far giungere così i **16 KHz** sui Gate dei due Mosfet MSFT1 ed MSFT2.

Quando l'oscillatore entrerà in funzione, la tensione di uscita inizierà subito a salire, caricando i tre condensatori C7, C8 e C9.

Contemporaneamente salirà anche la tensione ai capi del condensatore C15 e quando questa tensione supererà il valore dei **150 volt**, i due diodi zener DZ1 e DZ2 ed il diodo DS9 entreranno in conduzione, portando subito a **livello logico 1** il piedino 5 di ingresso di IC2-F.

Così facendo, il livello logico presente all'uscita di IC2-F passerà da **1** a **0** e, attraverso il nand IC3-A, andrà a bloccare i due flip-flop IC1-A ed IC1-B e, di conseguenza, il convertitore si spegnerà.

Ovviamente, non appena i condensatori di uscita C7, C8 e C9 si saranno scaricati generando, attraverso la bobina dell'auto, una scintilla sulle candele, il convertitore riprenderà subito a funzionare, ricaricando così i tre condensatori C7, C8 e C9.

Come è facile intuire, minore risulterà il tempo di carica di questi condensatori, maggiore sarà il numero massimo di giri fino al quale l'accensione elettronica sarà in grado di funzionare a pieno regime.

Da prove effettuate con l'accensione TURBO-JAPAN abbiamo accertato che si riesce a raggiungere, con un motore a scoppio a quattro cilindri, un massimo di **16.000 giri**.

Poichè il trasformatore ed il convertitore sono in grado di generare una tensione massima di circa 250 volt, avremo il vantaggio di ottenere sempre una tensione di lavoro di 150 volt anche se la tensione della batteria, come si verifica sempre nell'istante della messa in moto del motorino di avviamento, **dovesse abbassarsi** a 9-8-7 volt.

Così, anche a batteria scarica, otterremo sempre una scintilla sulla candela di elevata potenza e poichè abbiamo questi due diodi zener che stabilizzano la tensione di lavoro sui 150 volt, tutto il circuito, compreso il diodo SCR, risulterà protetto da eventuali sbalzi di tensione, anche se improvvisamente premessimo a fondo il pedale dell'acceleratore.

In pratica la tensione della batteria potrà scendere fino a 6 volt e salire fino a 18 e più volt, ma in uscita dal convertitore otterremo sempre una tensione di circa 150 volt.

Pertanto non si correrà più alcun pericolo che "salti" l'SCR o che si perforino i condensatori di scarica per una sovratensione di alimentazione o che non si riesca ad avviare il motore, perchè la batteria risulta quasi scarica.

La capacità utilizzata per la scarica elettronica in tale circuito è di **3 microfarad** e per ottenerla abbiamo utilizzato tre condensatori da 1 microfarad posti in parallelo (vedi C7 - C8 - C9) con una tensione di lavoro di **250 volt alternati**.

Abbiamo sottolineato questo particolare perchè tali condensatori oltre ad essere antiinduttivi, sopportano una tensione in CONTINUA di 720 volt, quindi, lavorando a 150 volt, abbiamo un **margine di sicurezza** molto elevato.

Il diodo SCR da 800 volt 6 amper, che portandosi in conduzione scaricherà l'energia immagazzinata da questi tre condensatori sul primario della bobina AT, risulta collegato alla tensione positiva dei 150 volt tramite una induttanza e una resistenza (vedi JAF1 con in parallelo R4).

Questa induttanza da **14-16 millihenry** serve per smorzare i fronti di commutazione durante la scarica, quindi serve a proteggere l'SCR.

La resistenza R4 da 5.600 ohm posta in parallelo alla JAF1, serve per ridurre il «Q» di tale induttanza e far lavorare correttamente questa protezione sui «picchi» di tensione sia molto veloci che lenti.

Tra il terminale d'uscita della bobina AT e la massa è collegato, tramite un diodo Fast (vedi DS7), il Mosfet di potenza siglato MSFT3.

Questo Mosfet MSFT3 è un **P.467**, dotato di caratteristiche ben diverse dagli altri due Mosfet utilizzati nello stadio del convertitore elevatore di tensione.

Infatti le caratteristiche del P.467 sono le seguenti:

Tensione di lavoro ..... 200 volt
Corrente di lavoro ..... 10 amper
Corrente di picco ...... 12 amper
Resistenza RDon .... 0,45 ohm

Come già sappiamo questo Mos-Power serve per **simulare le puntine** dello spinterogeno e per far caricare sulla bobina AT una **energia induttiva**, in modo da ottenere, alla sua apertura, una PRIMA scintilla, come avviene normalmente in qualsiasi accensione tradizionale.

Il diodo Fast DS7 posto in serie a tale Mos-Power, lo proteggerà da tutte le tensioni inverse

Fig. 14 Foto dell'accensione racchiusa all'interno del proprio mobile. Nella parte posteriore del mobile, come potrete notare nella foto, è presente anche una piccola boccola per la presa dell'antifurto che, se vorrete, potrete utilizzare collegandola, tramite un deviatore, al positivo dei 12 volt della batteria.

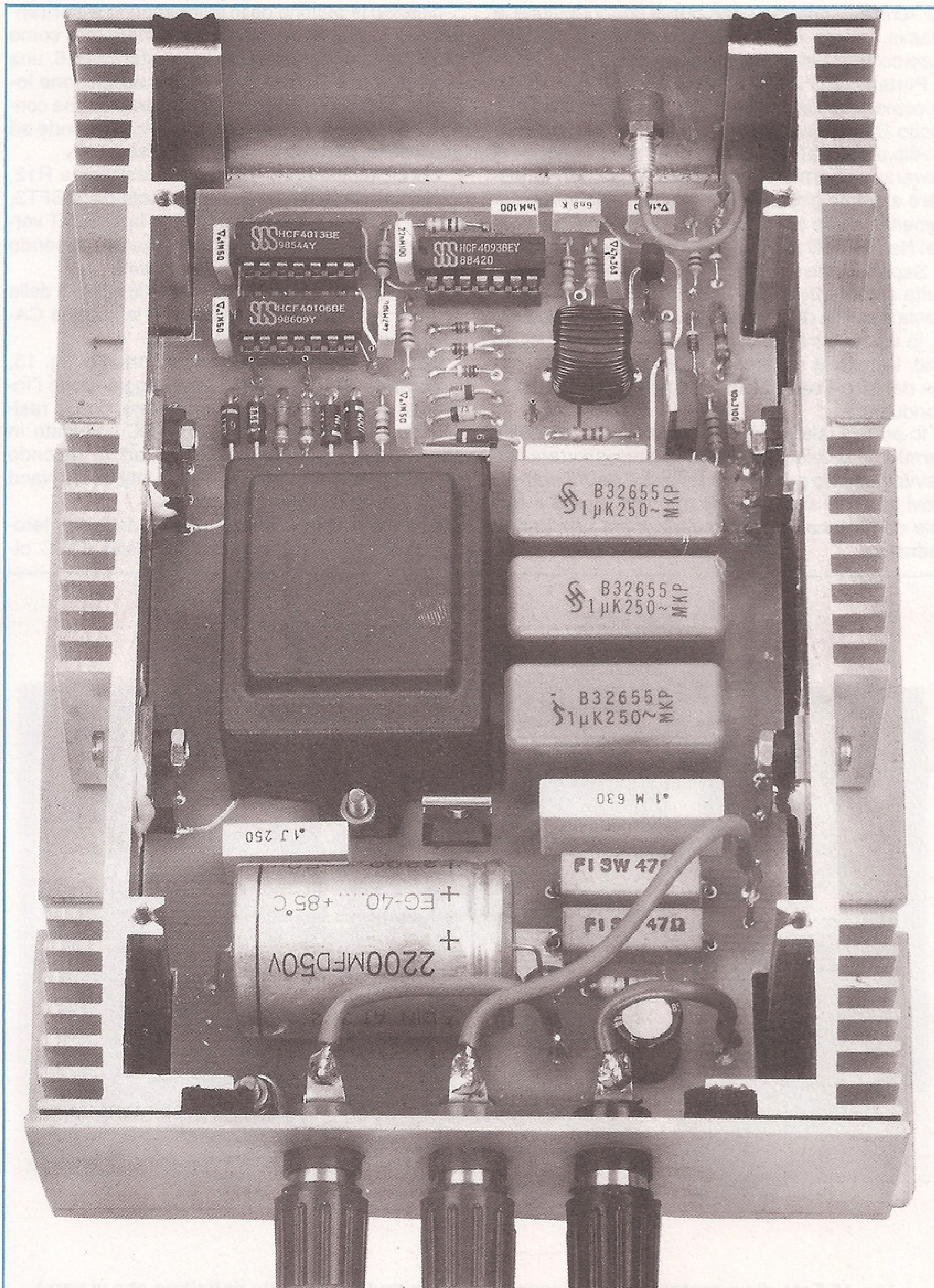
che si genereranno per autoinduzione sulla bobina AT, che lo potrebbero danneggiare.

La resistenza R5 e il condensatore C10 posto in parallelo al diodo DS7 e al Mos-Power MSFT3, servono per rallentare i fronti di commutazione troppo ripidi ed elevati, che potrebbero autoinnescare e danneggiare il Mosfet.

A questo punto per completare la descrizione di questo schema elettrico, ci rimane solo da spiegare come riusciamo ad ottenere l'apertura del Mosfet MSFT3 tramite le puntine dello spinterogeno, per avere una «prima» scarica induttiva e a questa far poi seguire immediatamente una «seconda» scarica capacitiva.

Osservando lo schema elettrico di fig. 13, inizieremo la nostra descrizione dallo spinterogeno posto sulla destra del disegno, collegato tramite un filo al «terminale» indicato PUNTINE.

La resistenza R16 collegata alla tensione positiva dei 12 volt, porterà su tale terminale questa tensione, pertanto se i contatti delle puntine presenti all'interno dello spinterogeno sono «aperti», avremo una **condizione logica 1**, se, invece, so-


HCF4013BE
98544Y
HCF4093BEY
88420
HCF40106BE
98609Y
B32655
1μK250~
MKP
B32655
1μK250~
MKP
B32655
1μK250~
MKP
2200MFD50V

no «chiusi», tale tensione verrà cortocircuitata a massa, quindi, mancando questi 12 volt positivi, avremo una **condizione logica 0**.

Pertanto sull'ingresso del Nand IC3-D collegato come **inverter**, potremo far giungere, tramite il diodo DS12, una condizione **logica 1** oppure **0**.

Alla partenza, le «puntine dello spinterogeno» si troveranno normalmente «chiuse» (se non lo fossero al primo giro di chiave passeranno immediatamente in tale condizione), pertanto sull'ingresso del Nand IC3-D avremo una **condizione logica 0**.

Sapendo che sull'uscita di una porta **inverter** risulta sempre presente una condizione logica opposta a quella di ingresso, se in ingresso abbiamo **0**, in uscita avremo **1**, cioè una tensione positiva che, tramite la resistenza R12, giungerà sul «gate» del Mos-Power MSFT3, che si porterà così in conduzione.

In pratica tale Mosfet cortocircuiterà a massa il **terminale D** della bobina AT, facendo scorrere nell'avvolgimento primario la tensione dei 12 volt positivi applicati sul terminale opposto, cioè **B+** e in tale condizione verrà immagazzinata una **carica induttiva**.

Quando le puntine dello spinterogeno si **apriranno**, sull'ingresso del Nand IC3-D utilizzato come «inverter» giungerà, tramite la resistenza R16, una tensione positiva, cioè avremo una **condizione logica 1**, pertanto sulla sua uscita otterremo una condizione logica opposta, cioè **0**, che corrisponde ad una uscita **cortocircuitata** a massa.

Cortocircuitando a «massa» la resistenza R12, toglieremo la polarizzazione sul Gate del MSFT3, e, così facendo, il terminale **D** della **bobina AT** verrà bruscamente scollegato da massa, facendo SCOCCARE la scintilla nella candela.

Pochi istanti prima che si spenga la scintilla della scarica induttiva dovrà innescarsi la scarica CAPACITIVA, tramite il diodo SCR1.

Come si vede nello schema elettrico di fig. 13, le condizioni logiche **0** o **1**, che raggiungono l'ingresso del Nand IC3-D, giungeranno, con la resistenza R14 e il Nand siglato IC3-C collegato in serie tramite il condensatore C16, ad un secondo Nand siglato IC3-B. (**NOTA BENE**: tutti questi Nand sono collegati come **inverter**).

Sempre partendo con le puntine dello spinterogeno «chiuse», sull'ingresso del Nand IC3-C ot-

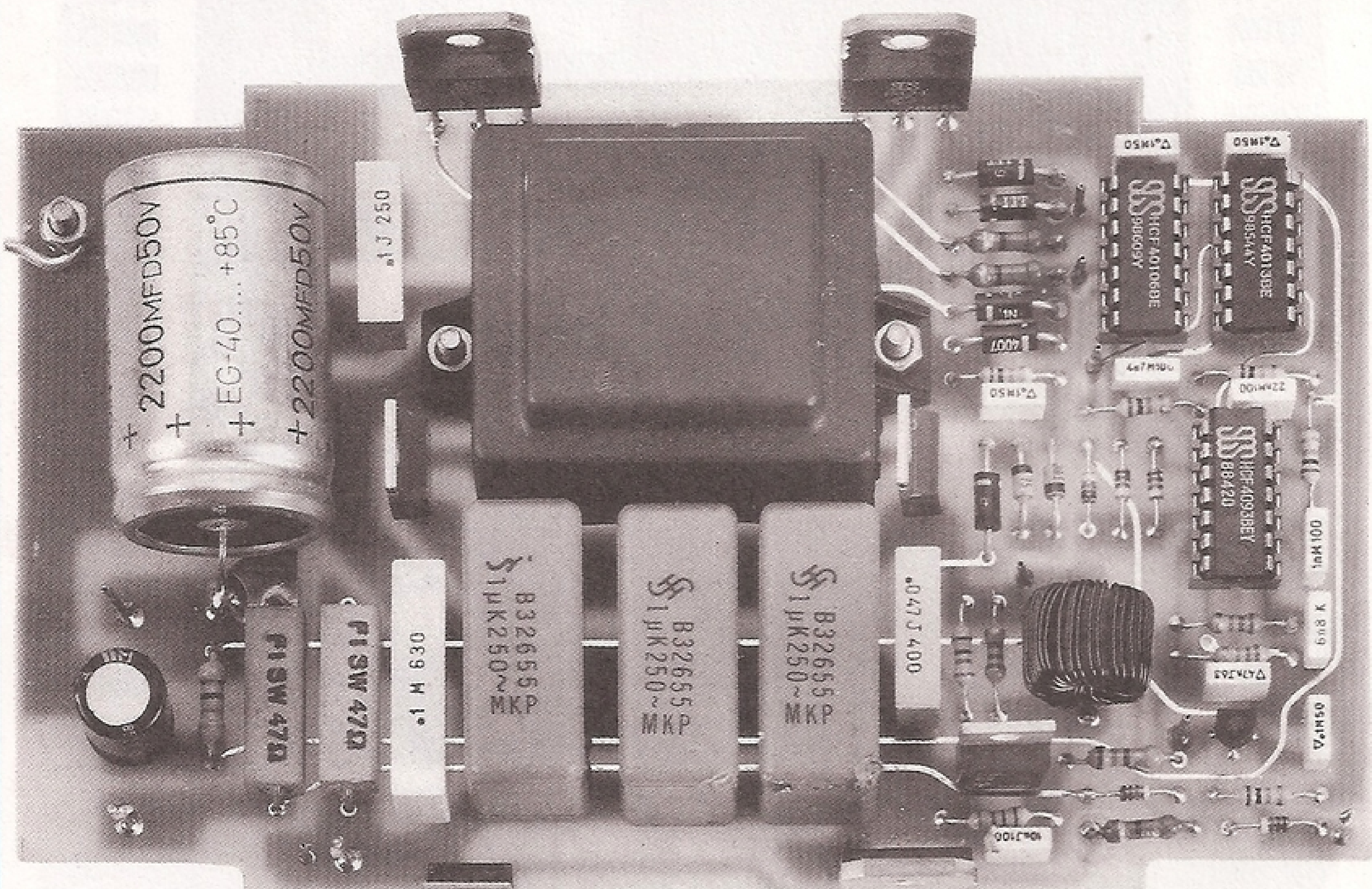


Fig. 15 Foto di un prototipo di tale accensione. Il circuito stampato definitivo che vi verrà consegnato, è completo di disegno serigrafico e delle relative sigle dei componenti.

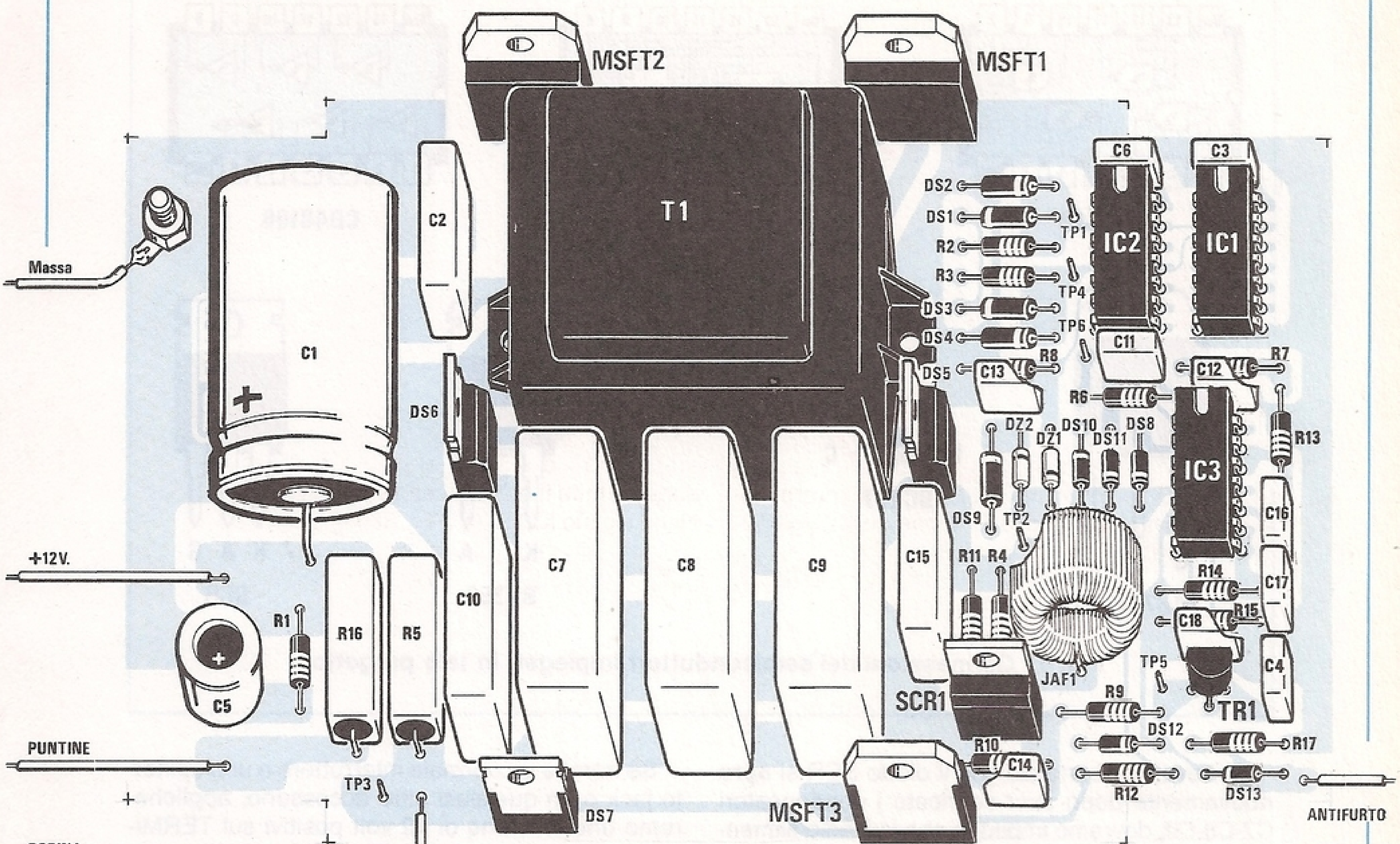


Fig. 16 Schema pratico di montaggio completo dei pochi fili che dovremo collegare ai morsetti presenti sul mobile. I terminali siglati con le lettere TP, sono punti di controllo per l'oscilloscopio.

terremo **una condizione logica 0**, pertanto sulla sua uscita ci ritroveremo con una condizione logica opposta, cioè **1**.

Poichè l'uscita di questo Nand risulta collegata tramite il condensatore C16, all'ingresso del Nand IC3-B già tenuto in **condizione logica 1** dalla resistenza R13, non subirà alcuna variazione, quindi sulla sua uscita sarà presente una **condizione logica 0**, che manterrà cortocircuitata a massa la Base del transistor TR1.

Quando le puntine dello spinterogeno si **apriranno**, l'ingresso del Nand IC3-C si porterà in **condizione logica 1** e, così facendo, la sua uscita si porterà in condizione logica inversa, cioè **0**; così facendo il condensatore C16, **caricandosi**, porterà per un brevissimo lasso di tempo l'ingresso del secondo Nand IC3-B sul **livello logico 0**, pertanto sulla sua uscita avremo un impulso POSITIVO, che, raggiungendo la Base del transistor TR1, lo porterà in conduzione.

Poichè all'emettitore di questo transistor risulta collegato, tramite la resistenza R9, il Gate del diodo SCR, questo impulso positivo lo porterà in conduzione, facendo **scaricare** sul primario della bobina AT la tensione immagazzinata nei condensatori C7-C8-C9.

Quel piccolo e necessario **ritardo** sull'innesco del diodo SCR rispetto al Mosfet di potenza, viene ottenuto con la resistenza R14 ed il condensatore C17, presenti sull'ingresso di IC3/C.

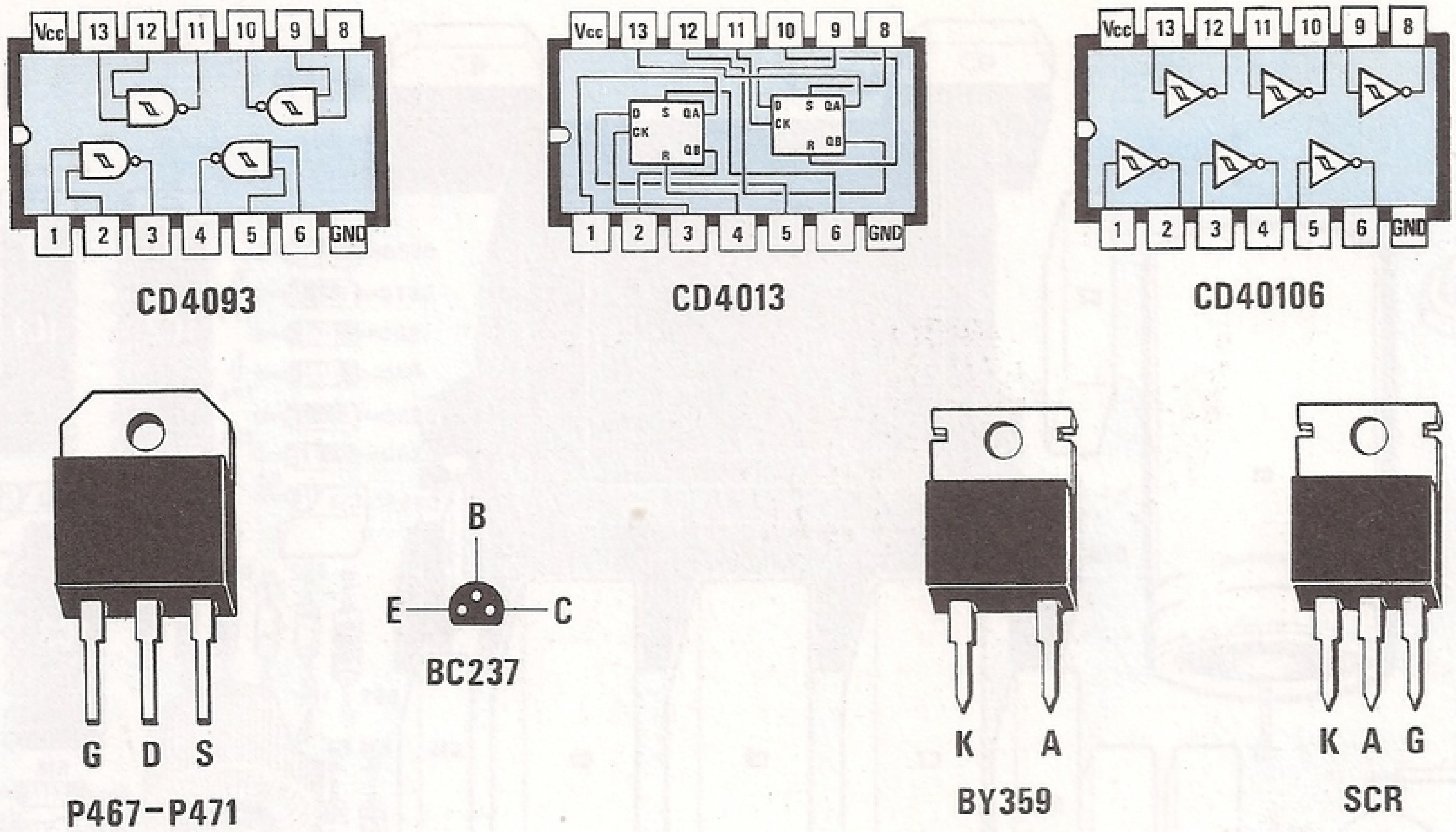


Fig. 17 Connessioni dei semiconduttori impiegati in tale progetto.

Per avere la certezza che il diodo SCR si **apra** nuovamente dopo aver scaricato i condensatori C7-C8-C9, dovremo impedire che lo stadio alimentatore li ricarichi istantaneamente, perchè se sull'anodo del diodo SCR risultasse presente una tensione positiva anche di poche decine di volt, questo rimarrebbe sempre in conduzione.

Pertanto, appena l'uscita del Nand IC3-D che comanda il gate del Mos-Power MSFT3, si porterà in **condizione logica 0**, automaticamente verrà cortocircuitato a massa il diodo DS8, che togliendo la tensione al piedino 2 del Nand IC3-A, passerà dalla condizione logica **1** alla **0**.

L'uscita di questo Nand IC3-A automaticamente si porterà in condizione logica 1 e poichè a questa sono collegati i piedini 4 e 10 dei due monostabili siglati IC1-A e IC1-B (piedini di Reset), questi ultimi **cesseranno** di fornire allo stadio alimentatore la frequenza di **16 KHz** necessaria per pilotare i due Mos-Power MSFT1 e MSFT2.

Appena le puntine dello spinterogeno si chiuderanno, tutto il circuito tornerà a funzionare regolarmente e l'alimentatore provvederà così a erogare la necessaria tensione per ricaricare velocemente i tre condensatori C7-C8-C9.

In tale accensione non ci si è limitati a migliorare il rendimento e l'affidabilità, ma si è pensato anche di inserire un valido ANTIFURTO.

Se tramite un normale interruttore o uno spinotto jack o un qualsiasi altro accessorio, applicheremo una tensione di 12 volt positivi sul TERMINALE contrassegnato ANTIFURTO, tutta l'accensione risulterà bloccata, quindi risulterà praticamente impossibile mettere in moto il motore.

Infatti, tramite il diodo DS13, questa tensione positiva **forzerà** gli ingressi del Nand IC3-D (che pilota il Mos-Power MSFT3) e del Nand IC3-C (che pilota l'SCR) sulla **condizione logica 1**, quindi anche se le puntine dello spinterogeno, girando, cortocircuiteranno a massa il terminale «puntine», tale tensione sugli ingressi di questi due Nand, non potrà essere cortocircuitata a massa per la presenza del diodo DS12 che non permetterebbe ai 12 volt di scorrere in senso inverso.

Come è facile intuire, questa accensione non solo ci assicurerà massima energia di scarica sulla scintilla della candela, ma anche una elevata affidabilità, una condizione questa che risulta della massima importanza per l'automobilista.

Per questo motivo è risultato superfluo inserire un relè di commutazione per passare dalla accensione elettronica a quella tradizionale, perchè, lavorando a 150 volt e impiegando componenti con tensioni di lavoro notevolmente più elevate, si ha una totale sicurezza.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per questa accensione è previsto un circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, che abbiamo siglato LX.786.

Una volta in possesso di tale circuito, potrete montarvi tutti i componenti richiesti seguendo un preciso ordine cronologico.

I primi componenti che vi consigliamo di montare sono tutte le resistenze da 1/4 di watt.

Dopo averne controllato il codice dei colori, dovrete inserirle nella posizione richiesta, ripiegando con un paio di pinzette i due terminali a L, in modo da ottenere un «passo» identico ai due fori presenti nel circuito stampato.

Il corpo di queste resistenze andrà premuto a fondo sullo stampato e dopo averne saldato dal lato opposto i terminali, ne dovrete tranciare con un paio di tronchesine la parte superflua.

Raccomandiamo ancora una volta di eseguire saldature perfette, pertanto solo dopo aver appoggiato la punta del saldatore sulla pista da saldare, dovrete avvicinare a quest'ultima il filo di stagno, e, dopo averne sciolta una piccola quantità, dovrete tenere ancora per diversi secondi il saldatore in posizione, fintanto che non vedrete lo stagno spandersi ben liquefatto e non noterete che tutto il disossidante si è totalmente bruciato, condizione questa che si nota facilmente, perchè non si vedrà più uscire dallo stagno quel sottile filo di fumo.

A chi ancora teme che il calore possa deteriorare un qualsiasi componente, possiamo assicurare che ciò non si verificherà mai, quindi non ritraete la punta del saldatore subito dopo averla appoggiata sul punto da saldare.

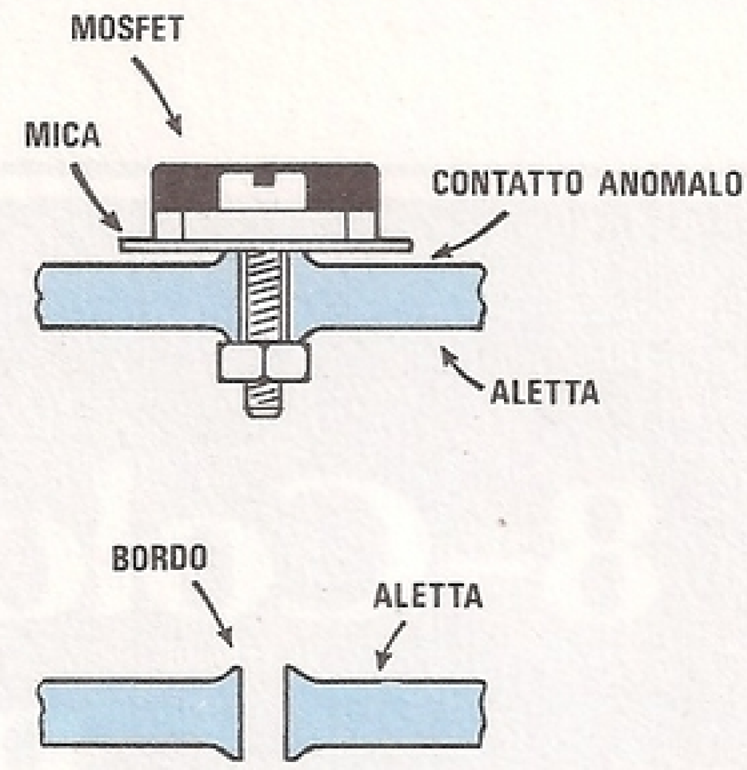


Fig. 18 Se il corpo dei Mos-Power non aderirà perfettamente sul piano dell'aletta di raffreddamento, potrà bruciarsi.

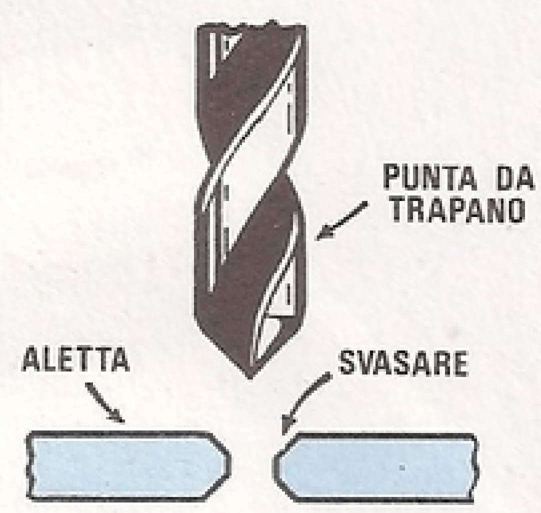


Fig. 19 Se notate che il foro presente sull'aletta risulta bordato, dovrete svasarlo con una punta da trapano.

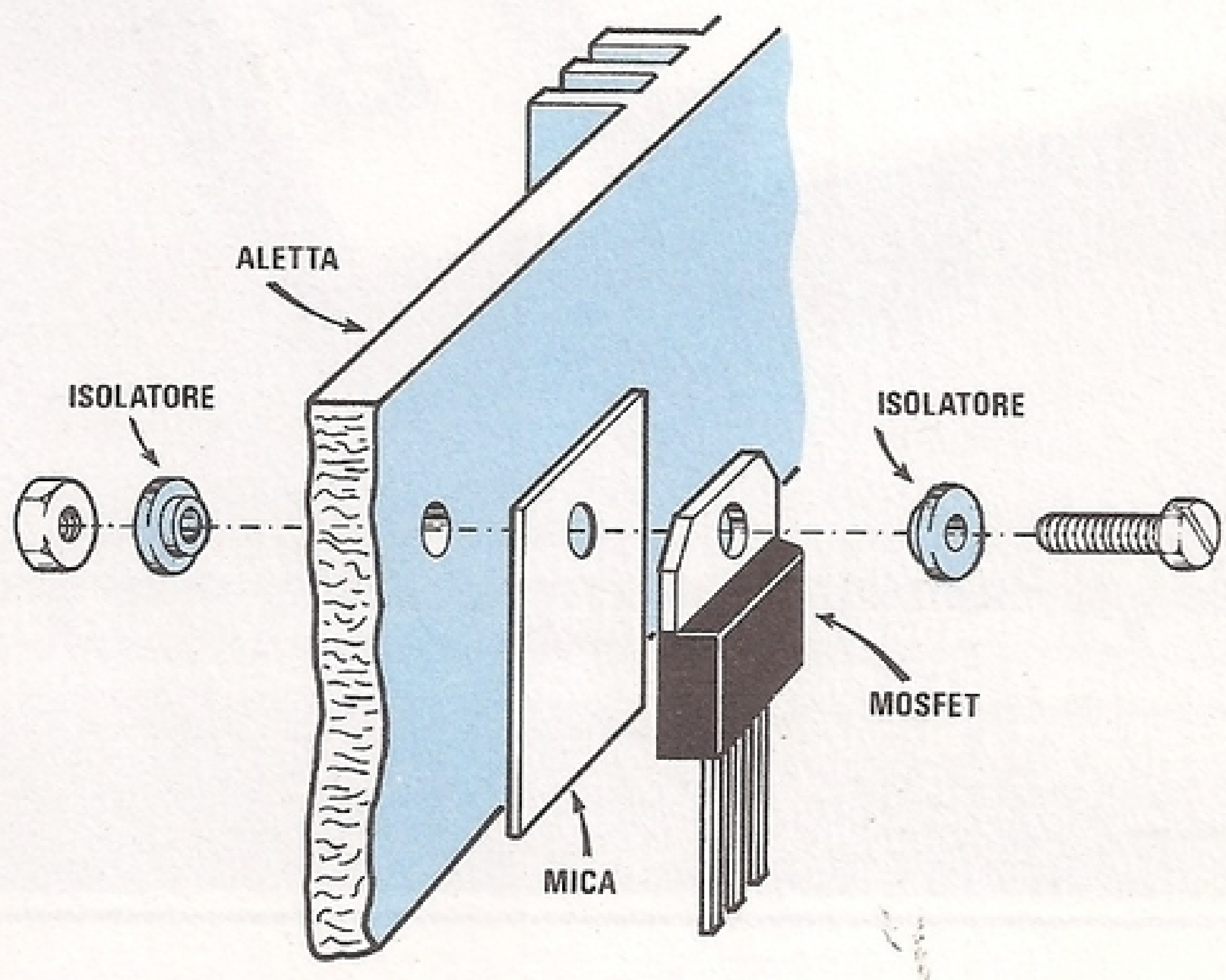


Fig. 20 La parte metallica del corpo dei Mos-Power e anche quella del diodo BY.359, debbono risultare elettricamente isolate dall'aletta di raffreddamento, pertanto, come vedesi in figura, dovrete utilizzare l'apposita mica isolante e le rondelle isolanti presenti nel kit.

Eseguita una saldatura, prima di passare alla successiva, pulite con uno straccio inumidito la punta del saldatore per togliere tutte le scorie e lo stagno ormai privo di disossidante rimasto dalla precedente saldatura.

Ricordatevi che la punta del saldatore serve per riscaldare il terminale e la pista da saldare e **non per depositare** su questi dello stagno già fuso, perchè, così facendo quest'ultimo, risultando già privo di pasta disossidante, non riuscirà più a pulire i terminali ossidati, quindi anche se su questi verrà depositato dello stagno, non si otterrà mai un perfetto collegamento elettrico.

Vi ricordiamo ancora che per ottenere una saldatura è sufficiente una piccola quantità di stagno, pertanto depositarne strati alti tre - quattro millimetri, non significa assicurare un ottimo contatto.

Dopo le resistenze potrete montare tutti i diodi al silicio e gli zener, e a proposito di questi ultimi, dovrete fare molta attenzione alla loro polarità, cioè dovrete controllare che la fascia bianca o nera presente su un solo lato del corpo risulti rivolta come chiaramente visibile nello schema pratico di fig. 16 e come troverete anche disegnato nel circuito stampato.

Vi ricordiamo che inserendo anche un **solo diodo** alla rovescia, l'**accensione non funzionerà**.

A questo punto potrete inserire i tre zoccoli degli integrati, cercando ovviamente di non saldare, per eccesso di stagno, due piedini adiacenti.

Proseguendo nel montaggio, inserirete i condensatori al poliestere miniaturizzati e per evitare di leggere una capacità diversa da quella reale, riportiamo qui di seguito le sigle che potreste trovare stampigliate sul loro involucro:

100.000 pF = .1
47.000 pF = 47n oppure .047
22.000 pF = 22n oppure .022
10.000 pF = 10n oppure .01
6.800 pF = 6n8 oppure 6k8
4.700 pF = 4n7 oppure 4k7
1.000 pF = 1n oppure .001

Seguiranno quindi i condensatori al poliestere di maggiori dimensioni, compresi quelli di scarica C7 - C8 - C9 siglati **1uK 250 volt alternati**.

Ora potrete inserire le due resistenze a filo da 47 ohm, che terrete distanziate dalla superficie del circuito stampato di 1 millimetro, per evitare che il corpo, surriscaldandosi, possa «cuocere» la vetronite.

Vicino a queste due resistenze troverà posto il grosso condensatore elettrolitico orizzontale da 2.200 microfarad 50 o 63 volt lavoro e il normale elettrolitico verticale da 220 mF.

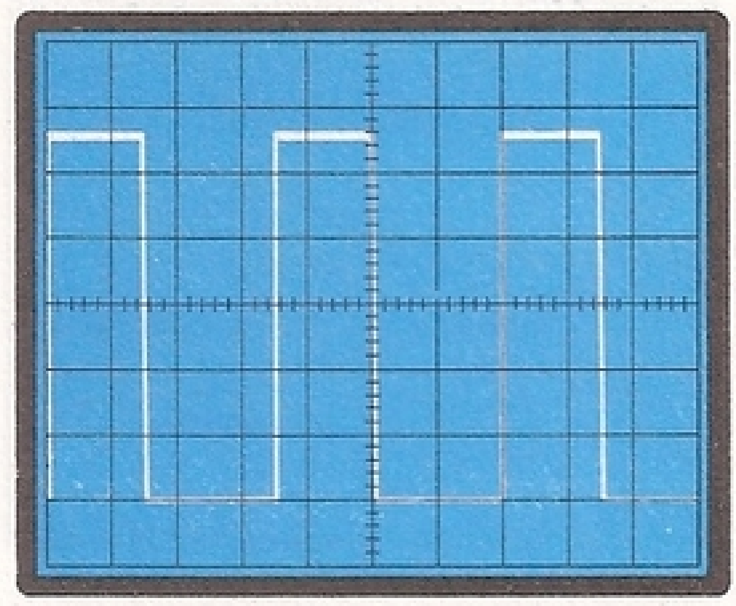


Fig. 21 Segnale presente sul terminale TP6. L'oscilloscopio andrà regolato per 2 volt x quadretto e con un Time/Div. o Sweep sui 10 microsecondi.

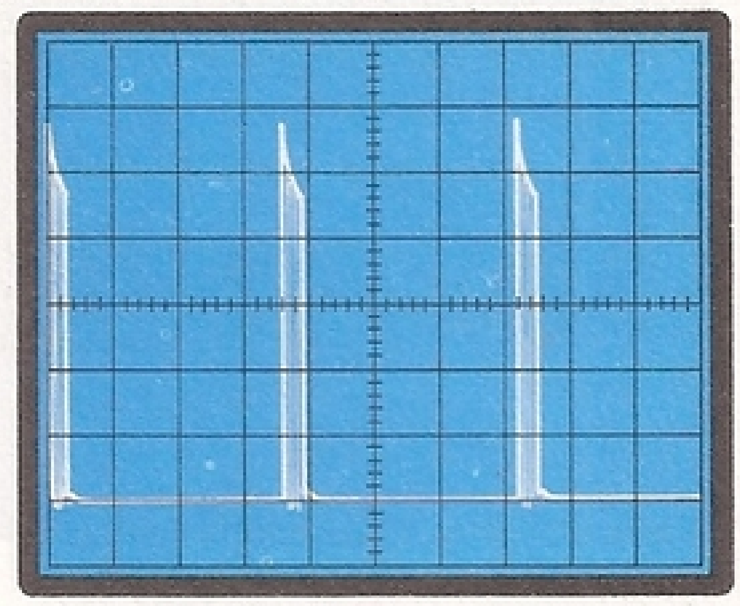


Fig. 22 Segnale presente su TP1 a 2.000 giri. L'oscilloscopio andrà regolato per 2 volt x quadretto e con un Time/Div. o Sweep sui 2 millisecondi.

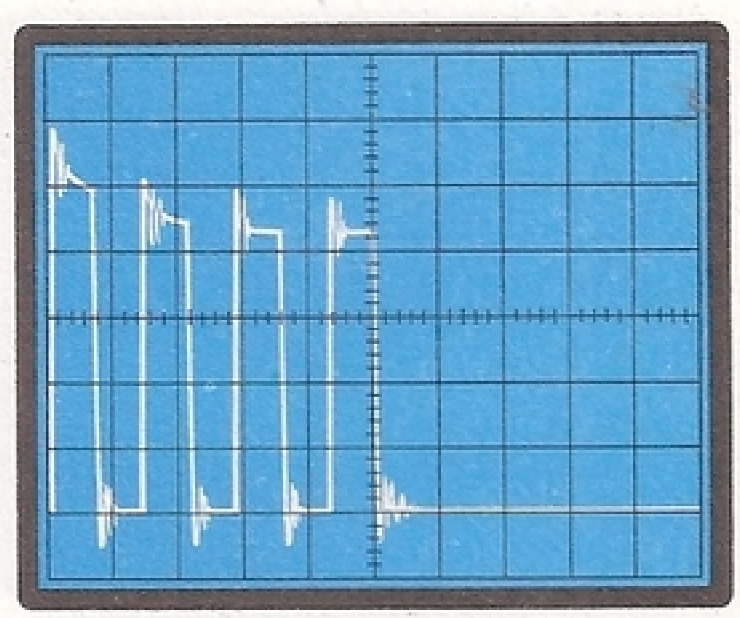


Fig. 23 Segnale presente su TP1 a 2.000 giri, ma con la manopola del Time/Div. o Sweep/Time ruotata in posizione 50 microsecondi per divisione.

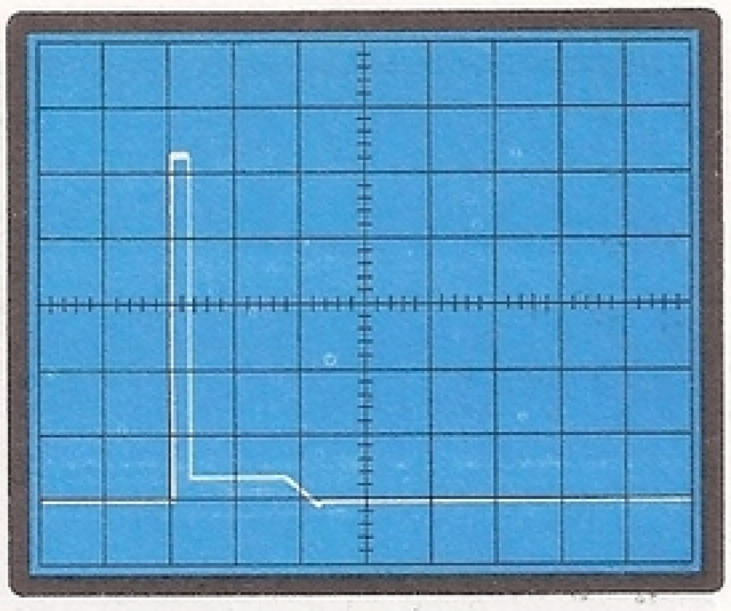


Fig. 24 Segnale presente su TP5 a 2.000 giri con l'oscilloscopio regolato su 2 volt x divisione e con il Time/Div. sui 200 microsecondi per divisione.

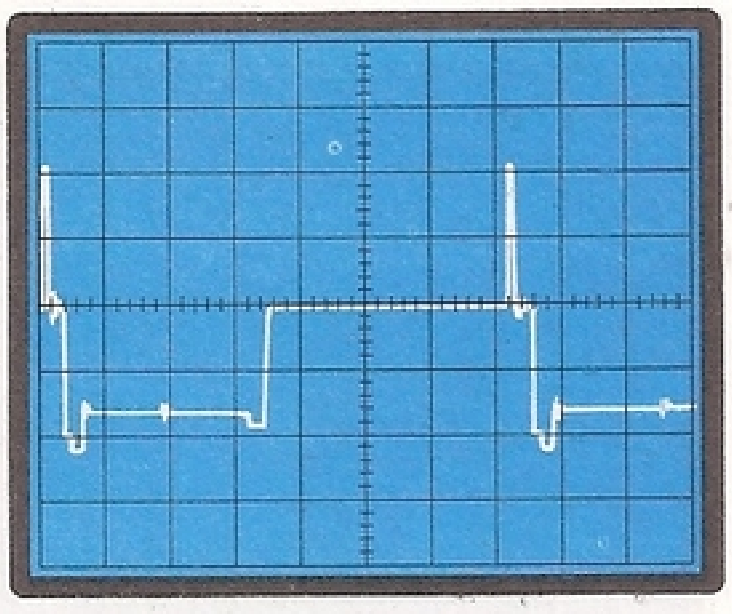


Fig. 25 Segnale presente su TP2 a 2.000 giri, con l'oscilloscopio regolato su 100 volt x quadretto e con il Time/Div. sui 2 millisecondi.

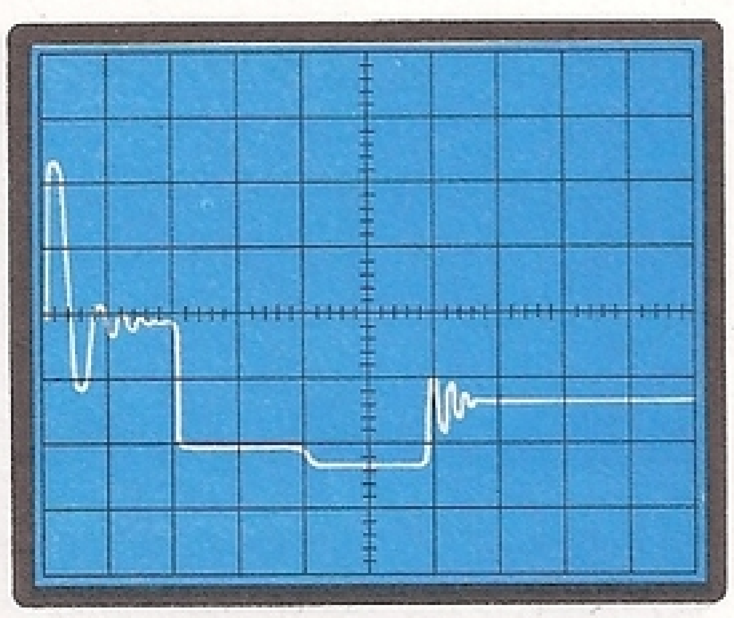


Fig. 26 Segnale presente sempre su TP2, ma con la manopola del Time/Div. regolato sulla posizione di 100 microsecondi per divisione.

Una volta verificato di aver montato tutti i componenti elencati, potrete passare ai semiconduttori inserendo dapprima il transistor TR1, con la parte piatta del corpo rivolta verso il condensatore C18, poi i due diodi raddrizzatori DS5 - DS6, rivolgendo la parte metallica del corpo verso l'elettrolitico orizzontale C1, infine il diodo SCR, con la parte metallica rivolta verso l'interno del circuito, come del resto appare bene evidente nello schema pratico di fig. 16 e, in prossimità di quest'ultimo, l'impedenza JAF1.

Per quanto riguarda i Mosfet MSFT1 - MSFT2 - MSFT3 ed il diodo Fast DS7, quando li inserirete, dovrete farlo utilizzando le alette di raffreddamento presenti sul mobile.

Infatti tutto il circuito stampato verrà sostenuto all'interno del mobile da questi quattro semiconduttori, quindi per non avere un circuito inclinato o così basso che le piste sottostanti dello stampato entrino in contatto con il metallo del mobile, dovrete procedere nel seguente modo.

Inserite i terminali di questi quattro componenti nei fori presenti sul circuito stampato e senza saldarli, fissate il loro corpo con una vite e un dado sulle due alette laterali di raffreddamento presenti nel mobile.

A questo punto potrete rovesciare il circuito stampato, cercando di tenerlo il più possibile in posizione orizzontale e dopo aver controllato che la distanza tra il circuito stampato e la parte sottostante del mobile si aggiri intorno ai 5 millimetri circa (vedi fig. 29), potrete saldare tutti i terminali.

Eseguita questa operazione, libererete il circuito stampato dalle due alette del mobile e con un paio di tronchesine trancerete i terminali eccedenti.

Per completare il circuito dovrete solo inserire il trasformatore elevatore T1 e, come potrete constatare, i terminali che fuoriescono dallo zoccolo risultano predisposti in modo tale da non permettere di inserirlo in senso opposto al richiesto.

Prima di saldare questi terminali sul circuito stampato, dovrete fissarlo inserendo nelle due orecchie laterali una vite completa di dado.

PER COMPLETARLA

Anche se l'accensione sarebbe già pronta per funzionare, non potrete ancora collaudarla, perchè i tre Mosfet e il diodo Fast DS7 non risultano ancora **raffreddati**.

Quindi prima di metterla in funzione dovrete fissare questi componenti alle alette del mobile, tenendo presente che il corpo metallico di questi quattro semiconduttori **deve risultare elettricamente isolato dal metallo del mobile**; pertanto, come vedesi in fig. 20, dovrete interporre la mica che troverete nel kit, poi inserire sia anteriormen-

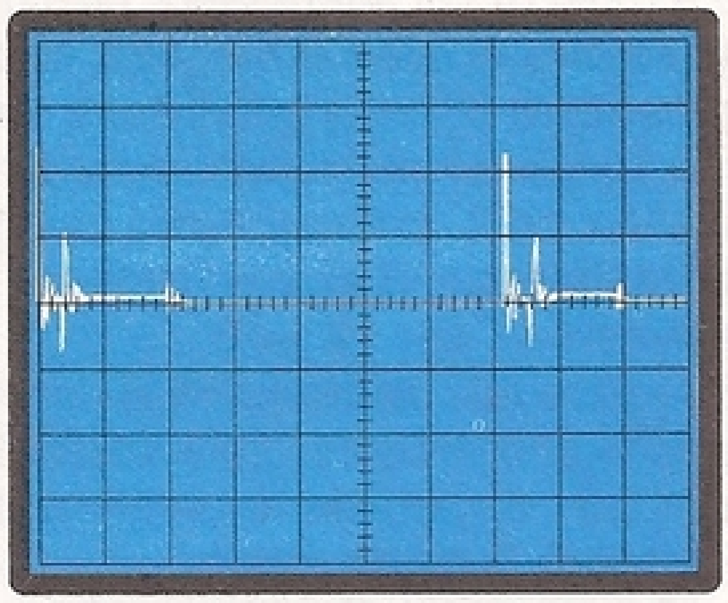


Fig. 27 Segnale presente su TP3 a 2.000 giri, con l'oscilloscopio regolato sui 100 volt x divisione e con il Time/Div. su 2 millisecondi.

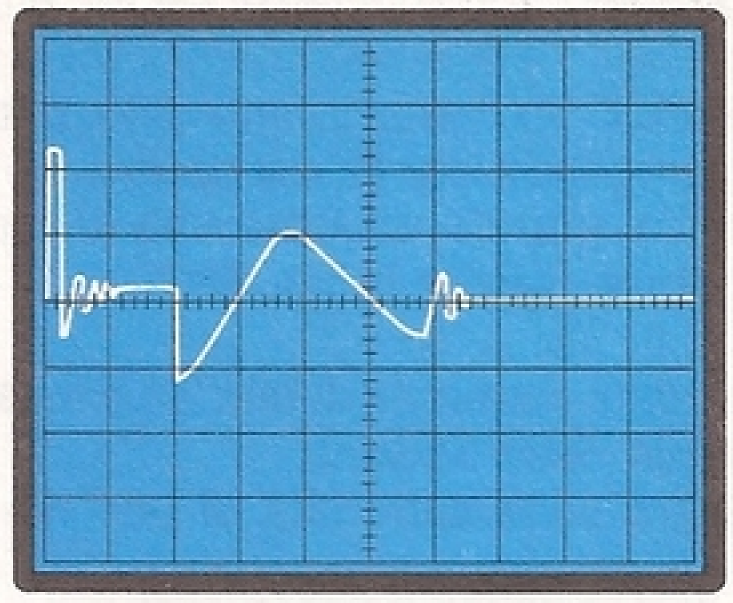


Fig. 28 Segnale sempre presente su TP3, ma con la manopola del Time/Div. regolata sulla posizione di 100 microsecondi per divisione.

te che posteriormente alla vite le due rondelle isolanti, in modo da avere la certezza di ottenere l'isolamento richiesto.

Prima di fornire tensione al circuito, controllate sempre con un tester tale isolamento, perchè spesso può verificarsi che all'interno del foro rimanga un truciolo metallico che potrebbe forare la mica isolante.

Non commettete l'errore di mettere **due miche** sotto ai Mosfet per ottenere un maggior isolamento, perchè anche se questo effettivamente si verifica, si ridurrà il passaggio di calore tra il corpo e l'aletta, quindi quest'ultimo si surriscalderà notevolmente.

Sempre in fase di lavorazione delle due alette, può verificarsi che tale foro lasci un leggero bordo, che, come vedesi in fig. 18, non permetterebbe più al corpo del Mosfet di appoggiarsi totalmente sul piano dell'aletta raffreddatrice; pertanto, venendo a mancare tale raffreddamento, dopo poco tempo il Mos-Power andrà in «corto», per aver superato la soglia massima della temperatura consentita dalle sue caratteristiche.

Se constatate che la superficie non risulta perfettamente piana, cercate di svasare il foro con una punta da trapano di diametro ovviamente maggiore.

Questi particolari che potrebbero sembrare insignificanti, sono invece molto importanti, e, se trascurati, possono crearvi dei problemi.

Il contenitore metallico, come potrete constatare, è composto da due alette laterali, da un fondo e da un coperchio.

Le viti di fissaggio e le guarnizioni già presenti all'interno del mobile, vi assicurano già una buona tenuta stagna, comunque non sapendo dove andrete a fissare tale mobile all'interno dell'auto e non sapendo se nel cofano motore della vostra auto possa filtrare dell'acqua, se volete assicurare a tale accensione una maggior tenuta, vi consigliamo di spalmare sui bordi dell'aletta un sottile strato di mastice per vetrai.

Nei cinque fori presenti su un lato di tale mobile, dovrete inserire le cinque boccole serrafilo che troverete nel kit.

In una di queste boccole fisserete posteriormente il filo dei **12 volt di alimentazione** (boccola rossa), nell'altra boccola il filo che dovrete collegare al **D della bobina di alta tensione** (boccola blu o nera) e nell'ultima boccola il filo che dovrà raggiungere le **puntine dello spinterogeno** (boccola verde o gialla).

Sotto a queste due ultime boccole, ne collegherete altre due, utili per passare dalla **accensione elettronica** alla **accensione tradizionale**.

Sulla parte opposta di tale scatola troverete un altro foro che vi servirà per la boccola **uscita antifurto**.

La presa di «massa» del circuito stampato andrà collegata direttamente ad una vite con dado che stringerete sul pannello metallico del mobile.

Per avere l'assoluta certezza che la massa del circuito stampato risulti elettricamente collegata alla massa del telaio della vettura, vi conviene collegare un filo, che, partendo da tale vite, faccia capo ad un bullone applicato sulla carrozzeria.

Vi ricordiamo che tutti i fili che dovrete utilizzare per tali collegamenti esterni, escluso quello del-

l'antifurto, dovranno avere una diametro rame che non risulti inferiore agli **1,6 millimetri**, per evitare delle eccessive cadute di tensione ad alto numero di giri.

Per fissare il filo che proviene dalla bobina AT, dallo spinterogeno e dai 12 volt positivi, su tali boccole serrafilo, potrete adottare una di queste tre soluzioni come visibile in fig. 32:

1° Saldare le estremità di tale filo e inserirlo nel foro presente nella boccola.
2° Saldare sulla estremità di tale filo un terminale.
3° Realizzare direttamente sul filo un occhiello saldato.

Facciamo presente che adottare cinque boccole serrafilo per le uscite, BOBINA AT, PUNTINE, 12 VOLT ALIMENTAZIONE e due per passare dalla accensione elettronica a quella tradizionale è una soluzione semplice e molto valida, perchè, se per un qualsiasi motivo questa dovesse guastarsi (sarebbe assurdo pretendere che non si guastasse, anche perchè, con il passare degli anni, le vibrazioni dell'auto potrebbero benissimo allentare una vite che stringe un Mosfet alla sua aletta di raffreddamento), potrete immediatamente passare alla accensione tradizionale spostando i due fili della bobina AT e quello delle puntine sulle due morsettiere sottostanti, come vedesi in fig. 31.

Pertanto, quando fisserete il mobile all'interno della vostra autovettura, cercate di collocarlo in modo che risulti semplice e comodo il passaggio di tali fili da una morsettiera all'altra.

Se volete provare l'accensione al banco, applicate sempre sull'uscita la **bobina AT** come vedesi in fig. 30, e, a questo punto, toccando il terminale «puntine», ad una massa vedrete scoccare una scintilla.

Poichè a molti di voi interesserà fare delle prove al banco a diversi livelli di velocità, se disponete di un generatore ad onda quadra che eroghi una tensione di 10 volt circa, potrete collegarlo all'ingresso puntine, però, prima di farlo, dovrete **scollegare la resistenza R16 per togliere su tale uscita la tensione dei 12 volt.**

Per alimentare tale accensione vi conviene utilizzare la tensione erogata dalla vostra batteria, sempre che non disponiate di un alimentatore in grado di erogare **5 o più amper.**

Usando il generatore di onde quadre per simulare le puntine, ricordatevi che il campo di frequenza che dovrete utilizzare va da un minimo di **30 Hz** ad un massimo di **300 Hz**, non tentate quindi di provare l'accensione su frequenze maggiori perchè raggiungereste un **numero di giri** impossibile per qualsiasi motore.

A titolo informativo riportiamo le formule necessarie per conoscere il numero di giri in funzione del numero dei cilindri:

3 cilindri = Hz x 60 : 1,5
4 cilindri = Hz x 60 : 2
6 cilindri = Hz x 60 : 3
8 cilindri = Hz x 60 : 4

Pertanto una frequenza di **250 Hz** per un motore a **4 cilindri** corrisponderebbe a:

250 x 60 : 2 = 7.500 giri al minuto

Se al contrario desiderate conoscere a quale frequenza corrisponde un certo numero di giri del motore, dovrete utilizzare la formula inversa, cioè:

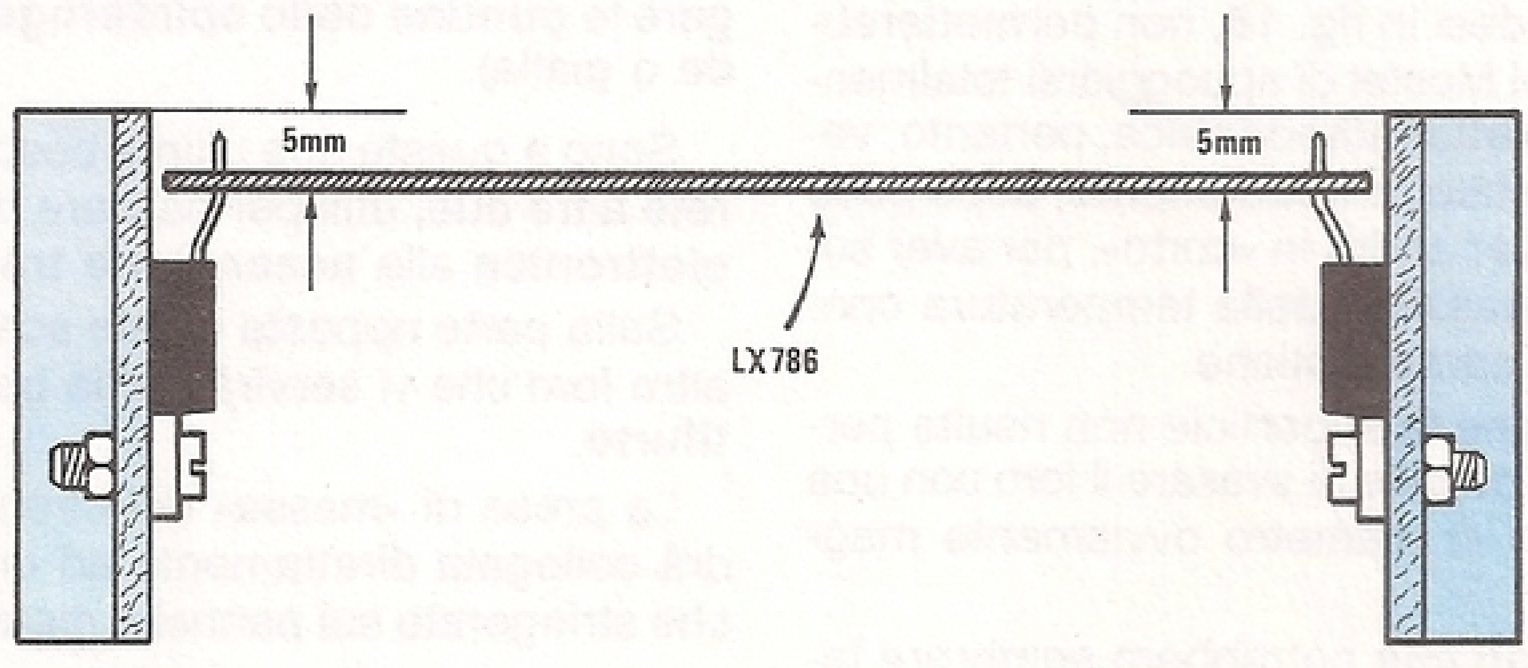


Fig. 29 Per sostenere il circuito stampato all'interno del mobile, dovrete sfruttare il corpo dei tre Mos-Power e del diodo BY.359. Per evitare che, a operazione ultimata, il circuito risulti inclinato, fissate provvisoriamente il corpo di tali semiconduttori sulle alette, poi, livellato il circuito, potrete saldarne i terminali.

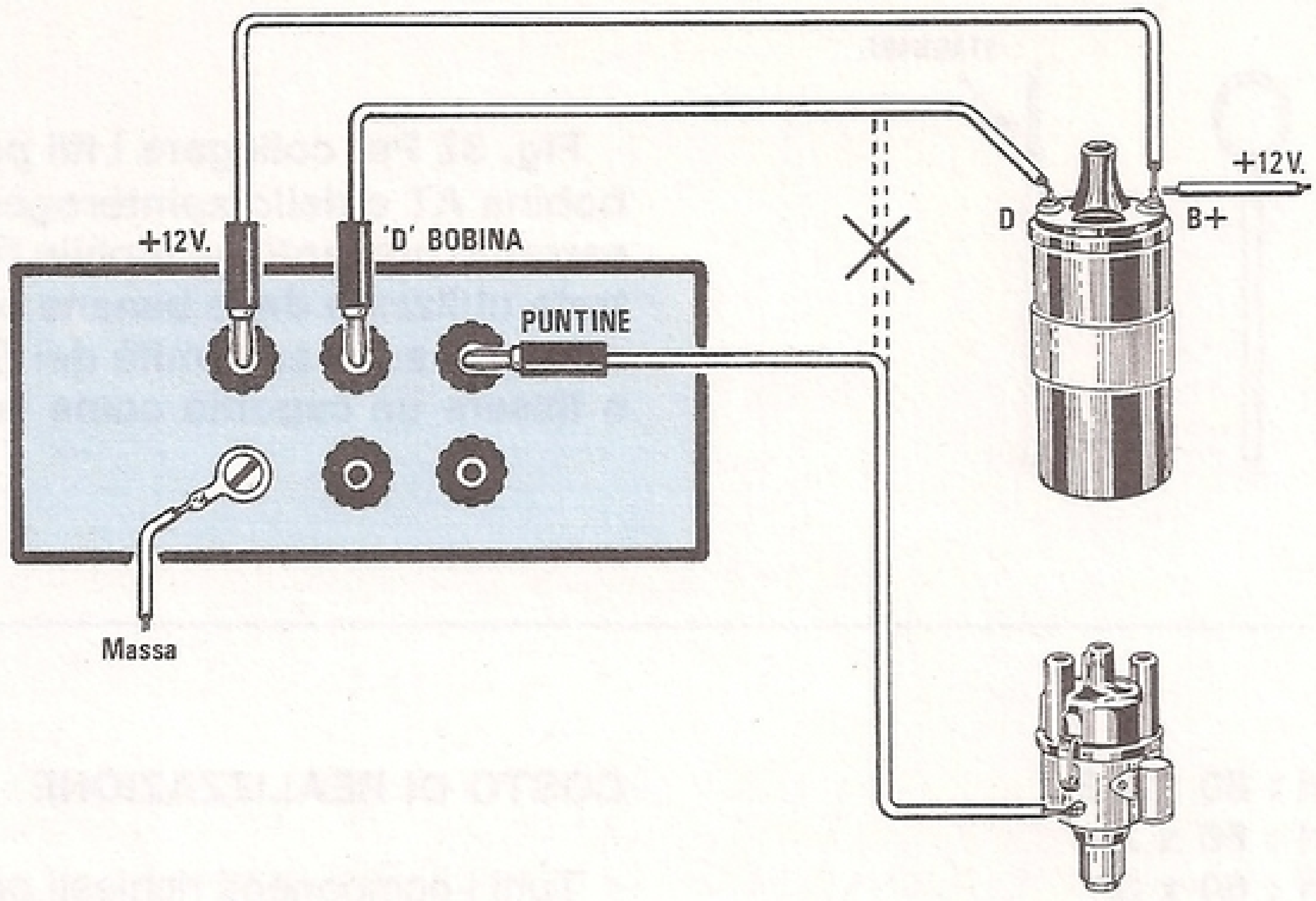


Fig. 30 Per collegare questa accensione Turbo-Japan alla vostra auto, dovrete semplicemente collegare il filo che parte dallo Spinterogeno alla prima boccola di destra indicata "puntine", poi collegare alla seconda boccola il filo D della bobina AT, e all'ultima, posta a sinistra, i 12 volt della batteria, che potrete sempre prelevare dal terminale B + della stessa bobina.

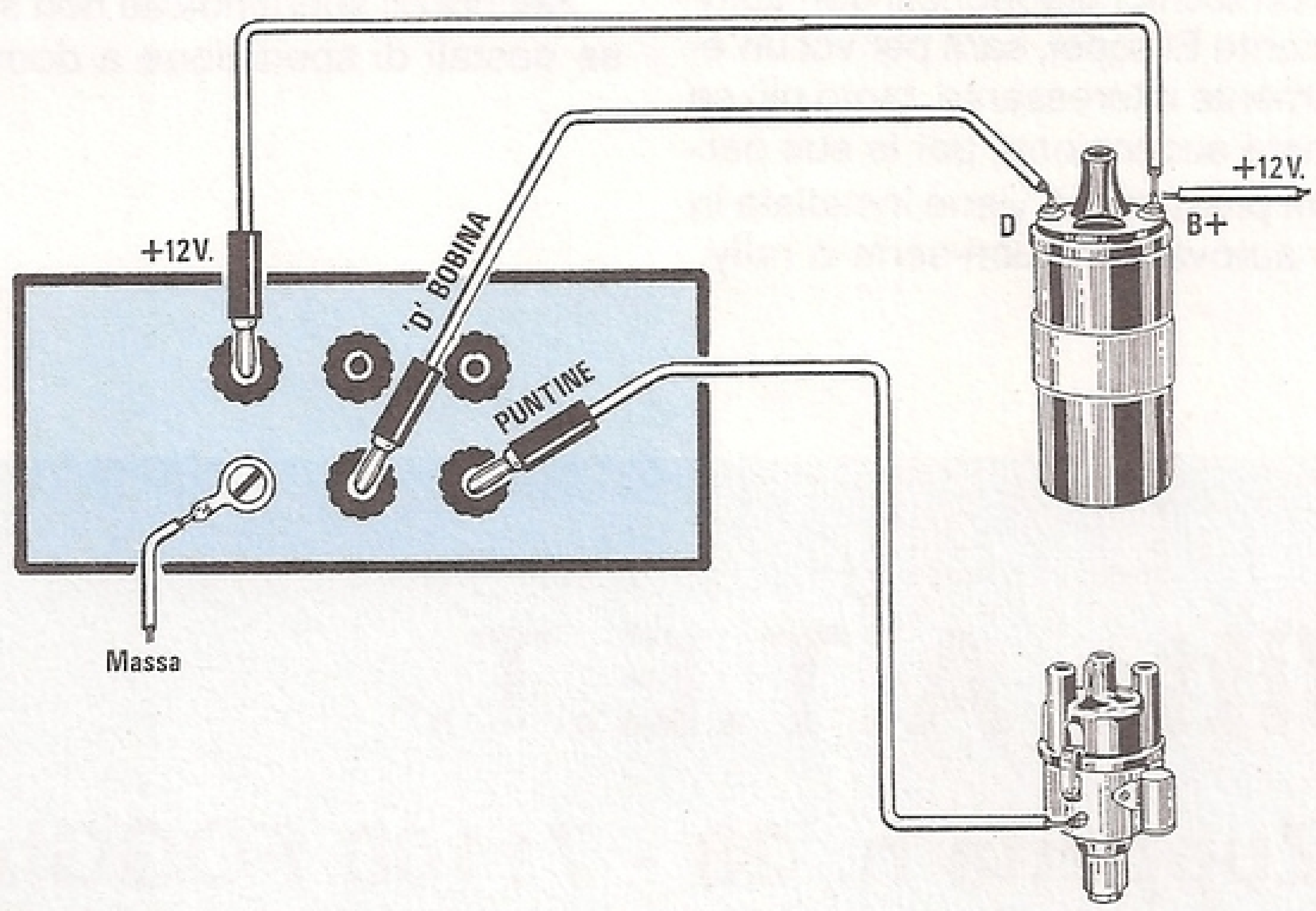


Fig. 31 In caso di avaria potrete facilmente reinserire nella vostra auto la tradizionale accensione ed escludere quella elettronica, spostando le due boccole sopra "D bobina AT" e "puntine" sulle due boccole poste in basso. Queste due boccole andranno collegate internamente insieme, per congiungere il D della bobina alle puntine dello spinterogeno.

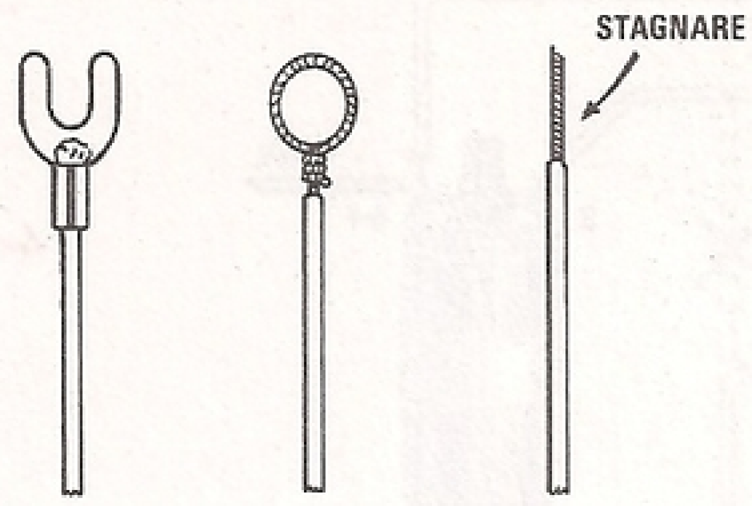


Fig. 32 Per collegare i fili provenienti dalla bobina AT e dallo spinterogeno alle boccole serrafilo presenti nel mobile (vedi fig.12), potrete utilizzare delle banane o, ancor meglio, eseguire sulle estremità del filo un occhiello o fissare un capofilo come vedesi in figura.

3 cilindri = Giri : 60 x 1,5
4 cilindri = Giri : 60 x 2
6 cilindri = Giri : 60 x 3
8 cilindri = Giri : 60 x 4

Pertanto **6.000 giri** di un motore a **6 cilindri** corrisponderanno ad una frequenza di:

6.000 : 60 x 3 = 300 Hz

Detto questo, pensiamo sia giunto il momento di lasciarvi, perchè montare sulla vostra auto una accensione elettronica a duplice azione studiata in collaborazione con tecnici giapponesi con componenti esclusivamente Europei, sarà per voi un'esperienza estremamente interessante, tanto più se vi diciamo che questa accensione, per le sue particolari ed eccellenti prestazioni, viene installata in Giappone solo su autovetture fuori-serie o rally.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti richiesti per tale realizzazione come visibile in fig.16 (escluso il solo mobile), comprese le miche, le boccole serrafilo, gli zoccoli per gli integrati ed il circuito stampato ... L.95.000

Il mobile in alluminio completo di alette di raffreddamento, già forato e con tutte le superfici ossidate, siglato MO.786 .... L.30.000

Il solo circuito stampato LX.786 a doppia faccia metallizzato .... L. 15.000
Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

WA-WA

La chitarra elettrica è lo strumento musicale che più di ogni altro si presta alla trasformazione elettronica del suono emesso e per questo non c'è chitarrista che non disponga, tra i suoi accessori, di almeno uno o due distorsori, qualche sfasatore, un esaltatore di acuti o uno Wa-Wa.

Quest'ultimo accessorio è forse quello che più viene apprezzato dal chitarrista, perchè manda in visibilio i giovani ascoltatori per l'inconfondibile originalità dei suoni che con esso si riescono a produrre.

Pertanto, se possedete una chitarra e non disponete ancora dell'effetto Wa-Wa, questo progetto fa proprio al caso vostro, perchè, oltre ad essere molto semplice è anche facile da realizzare.

Come spiegheremo più dettagliatamente in seguito, a tale circuito è possibile anche aggiungere un comando a pedaliera, che potrete autocostruirvi, perchè al suo interno bisogna inserire un solo potenziometro (meglio a slitta che rotativo), che faccia spostare il cursore da un estremo all'altro premendo o sollevando con un piede la parte superiore della pedaliera.

A chi ritenesse complicato costruirsi questa parte meccanica, potremmo consigliare di acquistarla presso un qualsiasi negozio di articoli musicali, anche se non risulta strettamente indispensabile, poichè abbiamo previsto anche un comando **automatico**, che riesce a supplire in modo meno personalizzato a tale effetto di Wa-Wa.

Comunque, una volta realizzato tale circuito e constatato che soddisfa pienamente tutte le vostre aspettative, potrete decidere se vi conviene aggiungere tale pedaliera oppure usarlo nella sua forma semplificata.

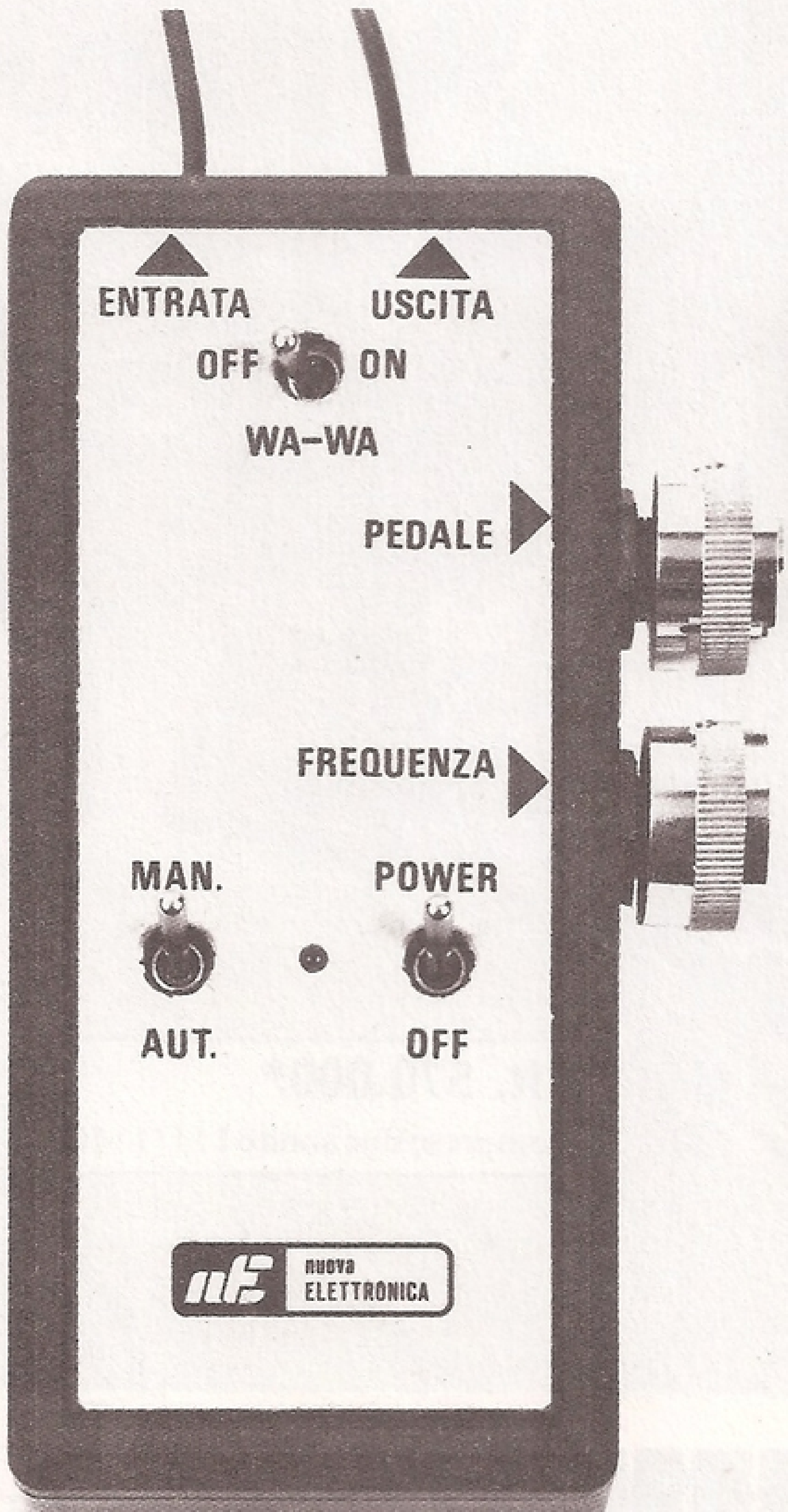
SCHEMA ELETTRICO

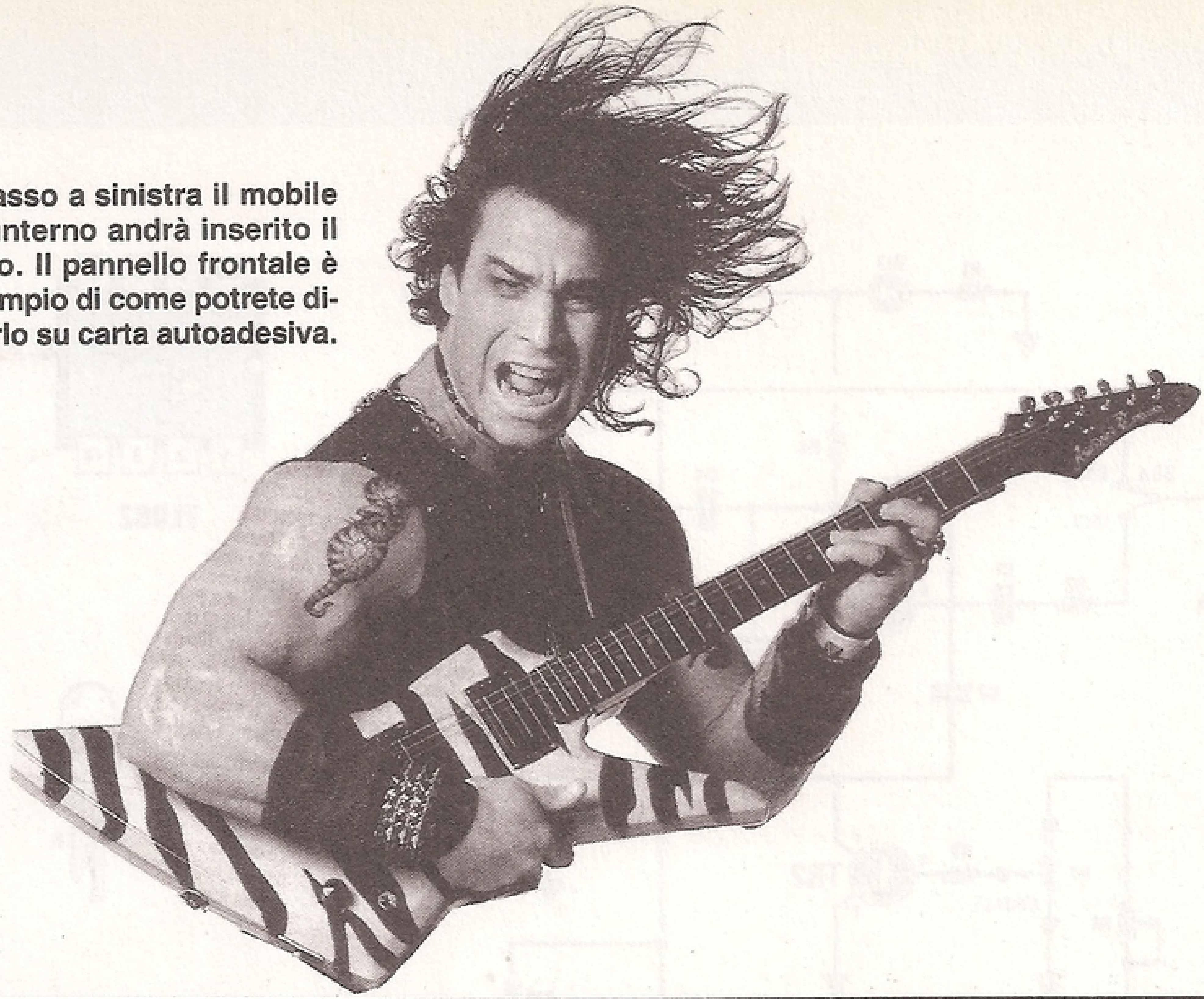
Come potrete appurare osservando lo schema elettrico riportato in fig.1, per realizzare questo Wa-Wa sono necessari due soli transistor di BF tipo BCY59 e un integrato tipo TL.082.

Partendo dalla boccola **ingresso** nella quale inseriremo il segnale di BF prelevato dal pick-up presente sulla chitarra, troveremo subito un deviatore siglato S2/A, che, accoppiato a S2/B (posto in uscita), ci servirà per inserire o escludere il nostro Wa-Wa.

Infatti, spostando questo doppio deviatore verso l'alto, il segnale di BF passerà direttamente dalla boccola di **ingresso** a quella di **uscita**, mentre spostandolo verso il basso, il segnale di BF verrà convogliato sulla Base del transistor TR1 che esplica la funzione di amplificatore e di filtro **passa-banda sintonizzabile** da un minimo di **200 Hz** ad un massimo di **5.000 Hz**.

Questo filtro viene ottenuto, con due condensatori da 10.000 pF collegati uno alla Base e l'altro





In basso a sinistra il mobile al cui interno andrà inserito il circuito. Il pannello frontale è un esempio di come potrete disegnarlo su carta autoadesiva.

per CHITARRA elettrica

Se suonate la chitarra, questo progetto di Wa-Wa, che impiega due soli transistor ed un integrato, vi dovrà sicuramente interessare. Volendo, lo potrete rendere anche professionale aggiungendo una pedaliera, reperibile in ogni negozio di articoli musicali.

al Collettore di TR1 (vedi C2 e C3), più una "resistenza variabile", che, collegando a massa il punto di giunzione dei due condensatori, ci permetterà di modificare la frequenza del passa-banda.

La resistenza variabile di cui poc'anzi abbiamo detto, si ottiene collegando a tale giunzione il Collettore del transistor TR2 e poichè la Base viene pilotata da un segnale triangolare a bassissima frequenza, la resistenza interna Collettore/Emettitore varierà alternativamente da un minimo di circa **6.000 ohm** ad un massimo di **80.000 ohm**.

Osservando lo schema elettrico, si potrà notare che il collettore del transistor TR2 non risulta alimentato da nessuna tensione positiva, pertanto qualcuno potrebbe chiedersi **se non vi sia un qualche errore**; a questo proposito vorremmo assicurarvi **che errori non ve ne sono**, poichè questo transistor viene utilizzato come semplice diodo al silicio, portato più o meno in conduzione dalla tensione positiva prelevata dal potenziometro R7 del TUNING.

Qui dobbiamo precisare che, ponendo il deviatore S3 nella posizione MANUALE, l'oscillatore ad onda triangolare ottenuto con l'integrato TL.082 risulta bloccato, pertanto sul piedino d'uscita 7 di IC1/A otteniamo una tensione positiva fissa di circa 4,5 volt che giungerà, tramite il trimmer R6, sul potenziometro TUNING R7; pertanto la variazio-

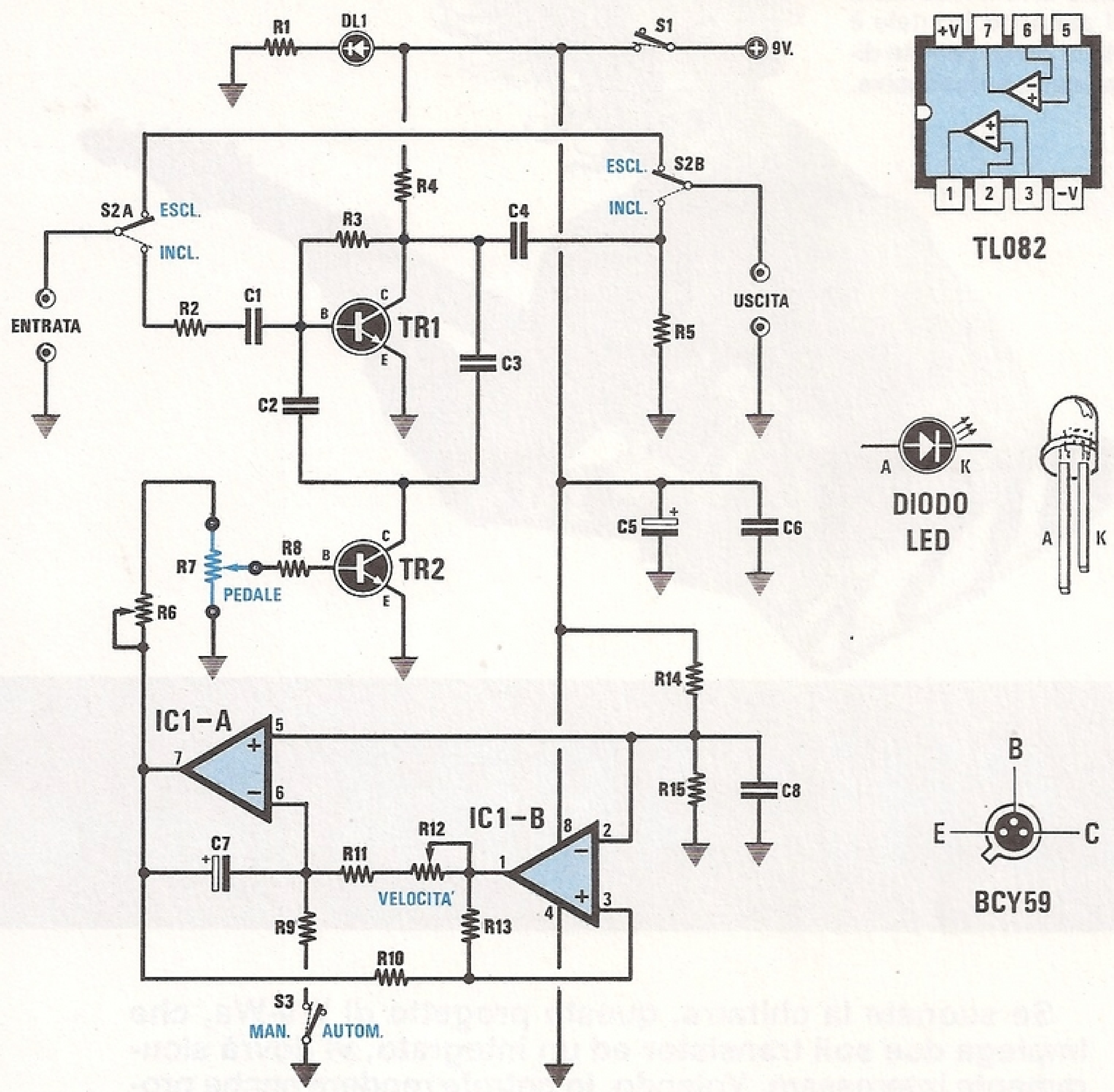


Fig.1 Schema elettrico dello Wa-Wa descritto nell'articolo. Di lato le connessioni dell'integrato TL.082 visto da sopra e del transistor BCY59 visto invece da sotto. Ricordatevi che il terminale più lungo del diodo led è l'Anodo.

ELENCO COMPONENTI LX.789

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt
R3 = 270.000 ohm 1/4 watt
R4 = 3.900 ohm 1/4 watt
R5 = 220.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm trimmer
R7 = 100.000 ohm pot.lin.
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 1.000 ohm 1/4 watt
R10 = 680.000 ohm 1/4 watt
R11 = 6.800 ohm 1/4 watt
R12 = 100.000 ohm pot. lin.
R13 = 1 megaohm 1/4 watt
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt
R15 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 10.000 pF poliestere
C4 = 1 mF poliestere
C5 = 100 mF elettr. 16 volt
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 4,7 mF elettr. 63 volt
C8 = 1 mF poliestere
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BCY.59
TR2 = NPN tipo BCY.59
IC1 = TL.082
S1 = interruttore
S2 = deviatore 2 vie
S3 = deviatore

ne ohmmica sul filtro passa-banda si otterrà solo ed esclusivamente spostando il cursore del potenziometro R7 manualmente o utilizzando una pedaliera.

Spostando il deviatore S3 in posizione AUTOMATICA, sul piedino di uscita di IC1/A risulterà presente un'onda triangolare che varierà da un minimo di **0,5 volt** ad un massimo di **8,5 volt** e perciò non sarà più necessaria la pedaliera, perchè questo segnale modulerà automaticamente il filtro **passa-banda**.

L'oscillatore ad onda triangolare ottenuto con il TL.082 è a bassissima frequenza, in quanto il suo campo di lavoro è compreso tra gli **0,5 Hz** e i **10 Hz**, frequenza che potremo variare agendo sul secondo potenziometro R12, utilizzato come variatore di VELOCITÀ dell'effetto Wa-Wa.

Tutto il circuito viene alimentato con una normale pila da 9 volt e poichè nel circuito abbiamo inserito un diodo led per stabilire quando questo risulta acceso o spento, si arriverà ad un assorbimento totale di 15 - 16 milliamper, che si ridurrebbe a soli 5 milliamper se eliminassimo tale diodo.

In pratica vi consigliamo di non escluderlo, perchè spesso lo si può dimenticare acceso, con l'inconveniente di ritrovarvi con la pila scarica, proprio quando lo vorreste usare.

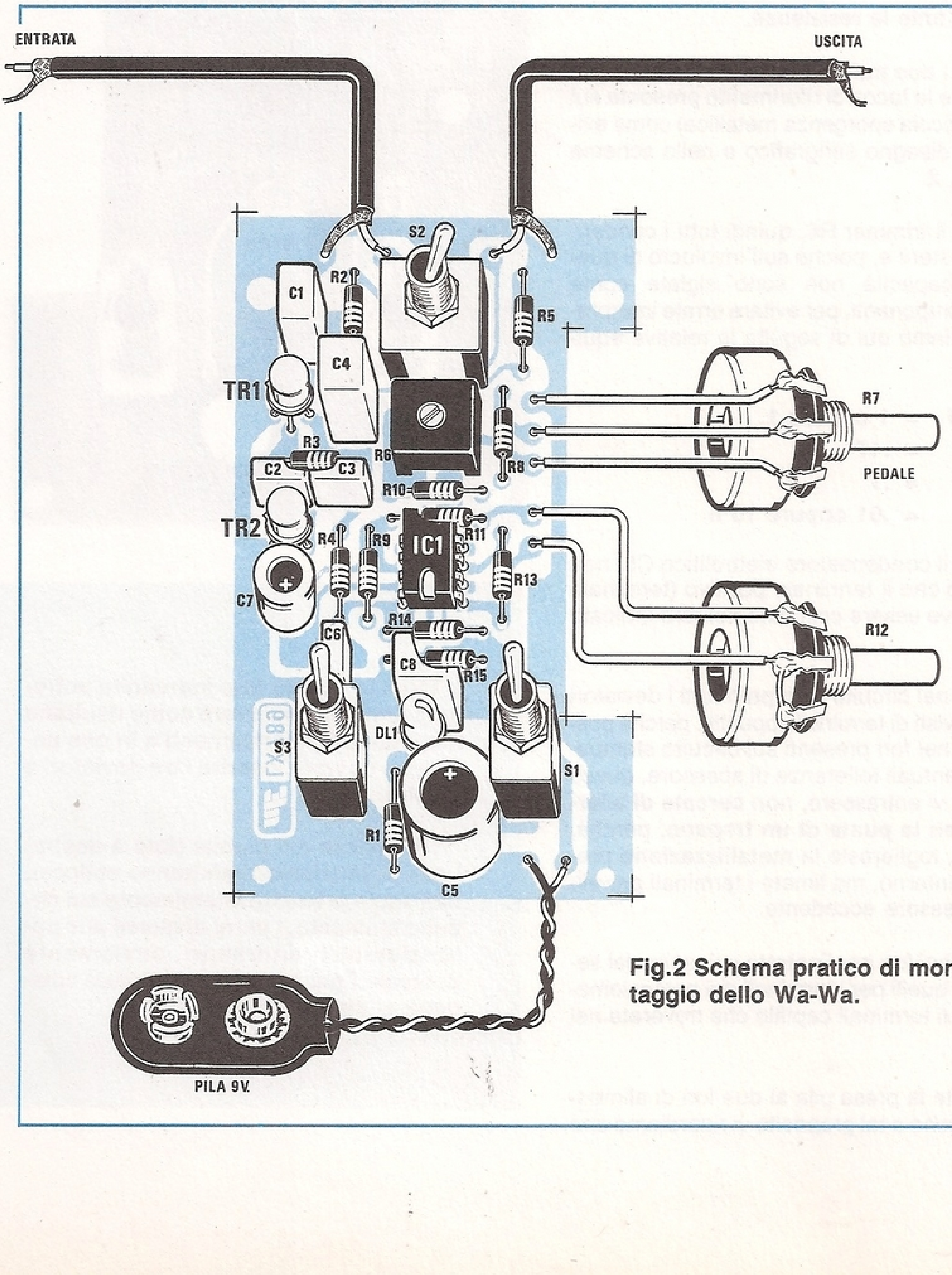


Fig.2 Schema pratico di montaggio dello Wa-Wa.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato richiesto per questo progetto è stato da noi siglato LX.789 e, come vedesi in fig. 2, montarvi tutti i componenti richiesti dovrebbe risultare semplice per chiunque.
La sequenza che noi consigliamo di adottare per effettuare questa operazione è comunque la seguente:

1° Inserite lo zoccolo per l'integrato TL.082 e saldatene i terminali, facendo attenzione a non provocare dei cortocircuiti tra piedini adiacenti con una goccia di stagno.

2° Inserite tutte le resistenze.

3° Inserite i due transistor TR1 e TR2, cercando di collocare la tacca di riferimento presente sul loro corpo (piccola sporgenza metallica) come evidenziato nel disegno serigrafico e nello schema pratico di fig. 2.

4° Inserite il trimmer R6, quindi tutti i condensatori al poliestere e, poichè sull'involucro di quest'ultimi le capacità non sono siglate come nell'elenco componenti, per evitare errate interpretazioni, riportiamo qui di seguito le relative equivalenze:

1 microfarad	**=**	**1 oppure 1.**
470.000 pF	**=**	**.47**
100.000 pF	**=**	**.1**
10.000 pF	**=**	**.01 oppure 10 n**

5° Inserite il condensatore elettrolitico C5, non dimenticando che il terminale positivo (terminale più lungo) deve essere collocato nel foro indicato con un +.

6° Inserite nel circuito stampato tutti i deviatori a levetta provvisti di terminali appuntiti, perchè possano entrare nei fori presenti sul circuito stampato. Se per eventuali tolleranze di spessore, questi terminali non vi entrassero, **non cercate di allargare i fori con la punta di un trapano**, perchè, così facendo, togliereste la **metallizzazione** presente al loro interno, ma limate i terminali per eliminare lo spessore eccedente.

7° Inserite nei fori per l'entrata e l'uscita del segnale BF e in quelli per i terminali dei potenziometri, quei piccoli terminali capifilo che troverete nel kit.

8° Collegate la presa pila ai due fori di alimentazione ed anche a tal proposito vi ricordiamo che

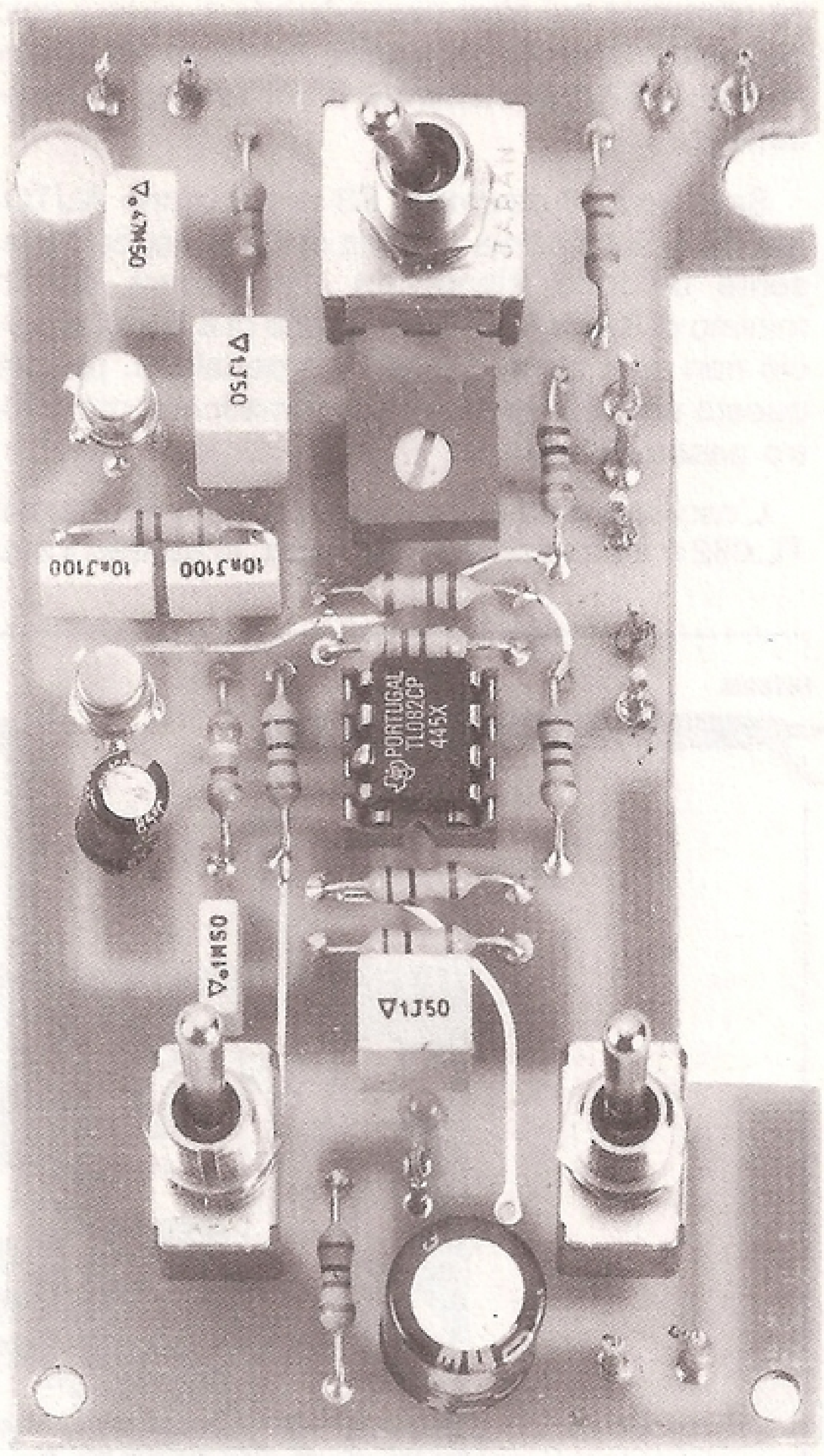


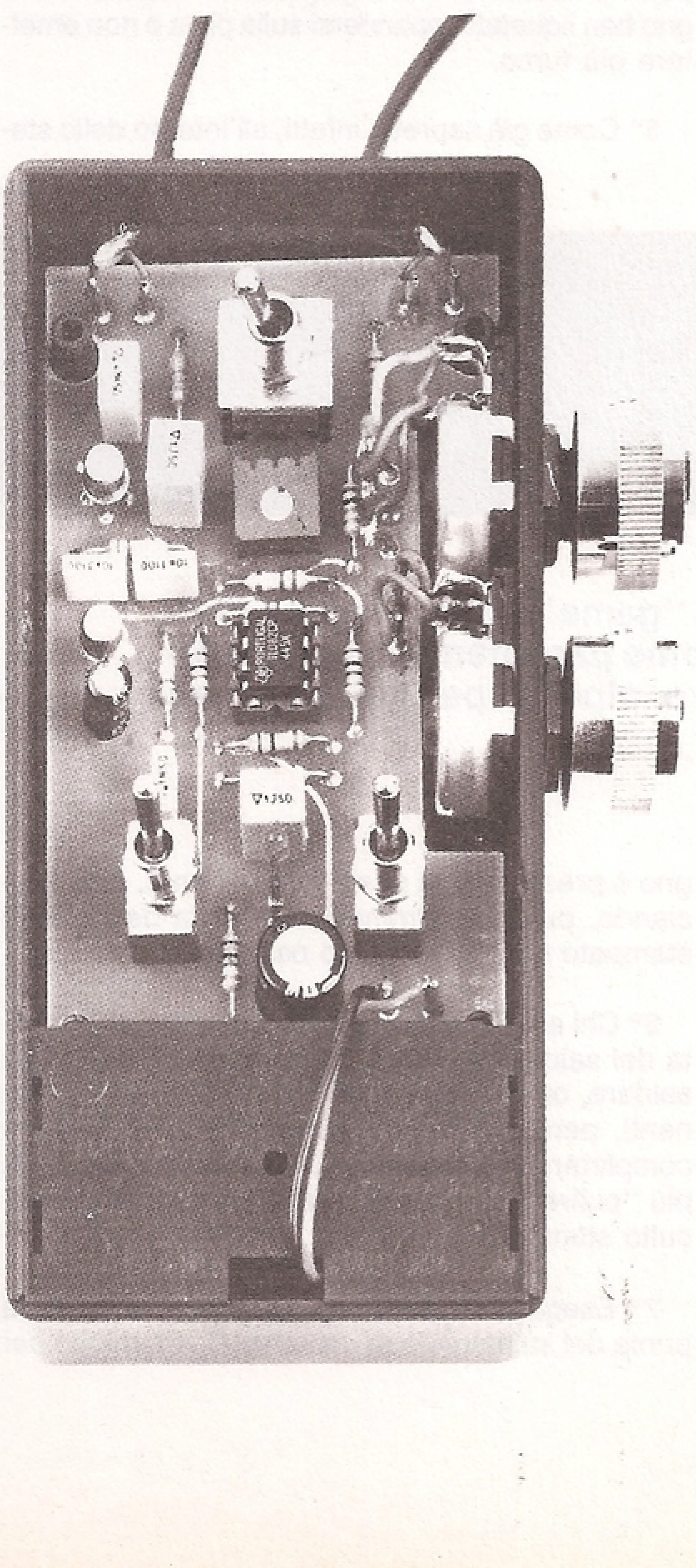
Fig.3 In questa foto ingrandita potrete facilmente osservare come risultano disposti tutti i componenti e in che posizione dovrete inserire i tre deviatori a levetta.

All'interno del mobile (foto a destra) i due potenziometri andranno collocati nell'asola presente lateralmente sul circuito stampato. I perni di questi due potenziometri andranno ovviamente accorciati per tenere la manopole adiacenti al mobile.

il **filo rosso** andrà inserito nel foro indicato + ed il **filo nero** nell'altro presente di lato.

9° Per i collegamenti dei due potenziometri dovrete procedere come risulta chiaramente visibile nello schema pratico di fig.2, rammentando inoltre che le due carcasse metalliche andranno sempre collegate alla **massa** per evitare ronzii o rumore di fondo.

10° Rimane ancora da inserire nel circuito stampato il diodo led, che dovrete saldare solo quando avrete praticato nel mobile plastico i fori per i perni dei tre interruttori, perchè, in funzione di tale altezza, potrete stabilire quanto dovrete tenere lunghi i due terminali del diodo led, in modo che la testa fuoriesca leggermente dal mobile.



Vi ricordiamo ancora che i terminali A-K di tale diodo si individuano in funzione della loro lunghezza (vedi fig.1), comunque, perchè non incorriate in errore, precisiamo che il terminale più lungo andrà inserito nel foro che si trova in prossimità dell'interruttore S1.

11° Ultimata anche questa operazione, potrete inserire nello zoccolo l'integrato TL.082 rivolgendo la tacca di riferimento verso il diodo led. Se sull'involucro di tale integrato non risulterà presente questa tacca a forma di U, in sua sostituzione sarà comunque presente una **piccola o**, in prossimità del piedino 1.

12° Per il segnale d'ingresso e di uscita usate un piccolo spezzone di cavo coassiale e, se come accennato nell'articolo, vorrete utilizzare una pedaliera, nello schema pratico abbiamo indicato quale dei due potenziometri sfruttare per tale funzione (vedi R7).

Se non avrete commesso qualche grossolano errore, il circuito funzionerà appena lo alimenterete.

Possiamo solo aggiungere un piccolo ma utile consiglio, cioè se utilizzerete tale circuito vicino ad un trasformatore di alimentazione, o a linee percorse da tensione alternata a 220 volt, e noterete nell'altoparlante un ronzio di alternata, vi converrà utilizzare una piccola scatola metallica in modo che il circuito risulti perfettamente schermato.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di questo Wa-Wa siglato LX.789, compreso il mobiletto in plastica siglato MOX.06, le due manopole, la presa pila .... L. 25.000

Il solo circuito stampato LX.789 ...... L. 5.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Molti di coloro che hanno scelto solo da poco tempo l'elettronica come hobby, ci sollecitano la pubblicazione di progetti semplici e di basso costo, perchè non si sentono ancora adeguatamente preparati per cimentarsi con i circuiti più impegnativi.

Per questo motivo, di tanto in tanto, cerchiamo di soddisfare questa loro richiesta, anche se teniamo a precisare che realizzare un kit di Nuova Elettronica anche se complesso, non presenta mai delle difficoltà insormontabili, trattandosi sempre di progetti da noi preventivamente montati e collaudati, per i quali possiamo assicurare un successo nell'ordine del 99%.

Quella minima percentuale dell'1% di insuccesso, può solo essere causata da un errore tipografico (non appena rileviamo tali errori, quasi sempre dovuti ad uno 0 in più o in meno nel valore di un componente, lo riportiamo sul retro del cartoncino del kit) o da errori commessi involontariamente dal lettore durante il montaggio.

Per quanto riguarda quest'ultima eventualità, non dovrete preoccuparvi, perchè siamo sempre

UN DECISOMETRO

Questo progetto è un piccolo "game", cioè un gioco elettronico che potrete utilizzare come passatempo o per regalarlo a vostro figlio o a vostro nipote, perchè si possa divertire con i suoi amici.

disponibili a riparare i vostri circuiti, anche se i nostri tecnici, che vorrebbero impegnarsi in riparazioni di concetto, troppo spesso si lamentano di essere costretti a risaldare tutti i componenti di un circuito o ad invertire un diodo o un transistor perchè inseriti alla rovescia.

In particolare l'incapacità di eseguire delle buone saldature è un problema molto diffuso e ci sorprende constatare che sono pochi i giovani che sanno saldare in modo opportuno.

Ricordatevi che una saldatura eseguita in modo perfetto è una garanzia per il funzionamento di un circuito, comunque, considerato che non tutti hanno seguito dei corsi di specializzazione pratica, ripetiamo ancora una volta, e lo faremo fino a quando non ci giungeranno saldature eseguite a regola d'arte, che il metodo che dovrete seguire è il seguente:

1° Prima di appoggiare la punta del saldatore sul punto da saldare, pulitela con uno straccio inumidito, per togliere dalla sua superfice tutte le scorie della precedente saldatura e i residui di stagno.

2° **Non sciogliete mai lo stagno** sulla punta del saldatore.

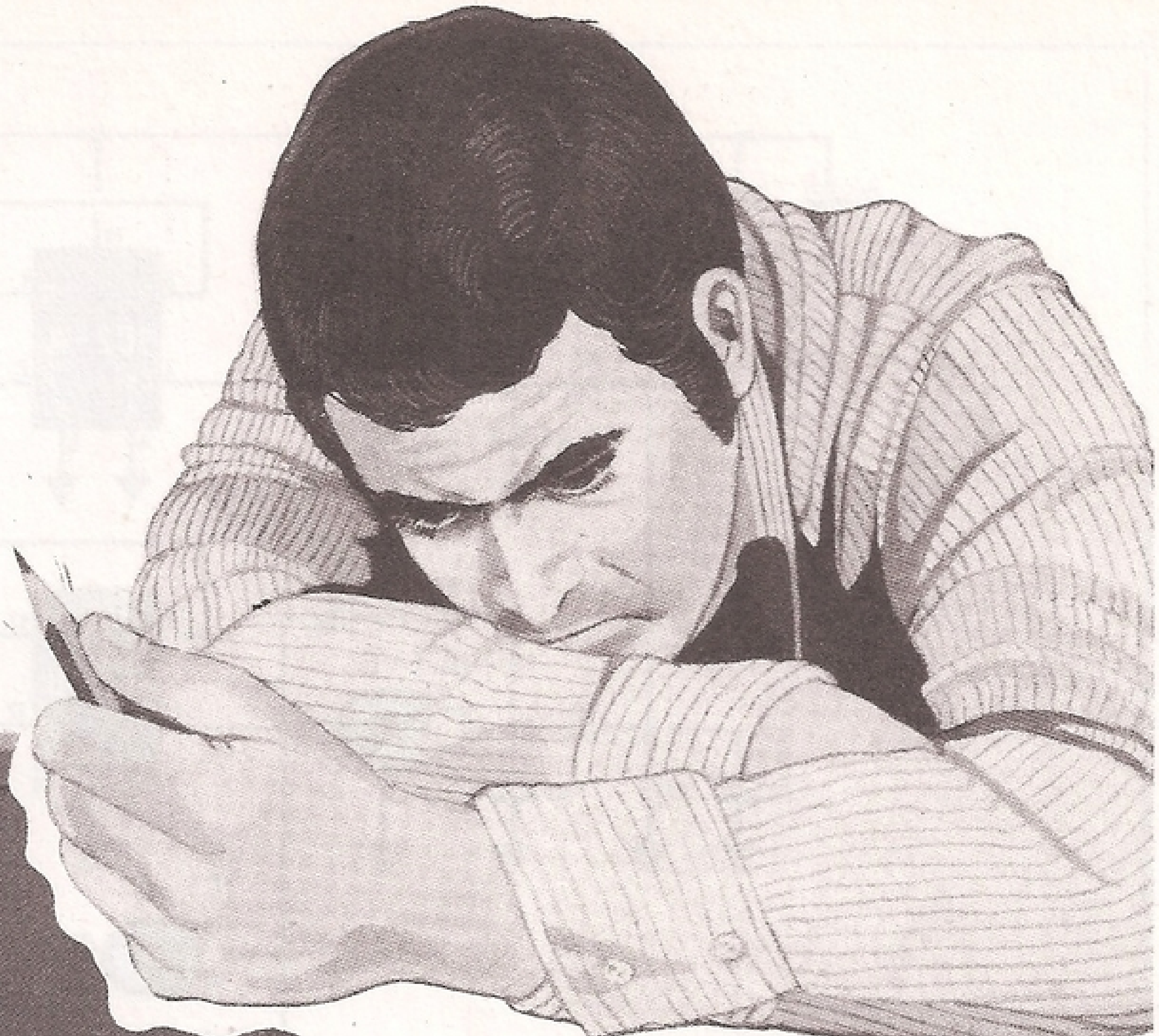
3° Appoggiate la punta del saldatore sulla pista da saldare e cercate di riscaldare anche il terminale che esce dalla pista.

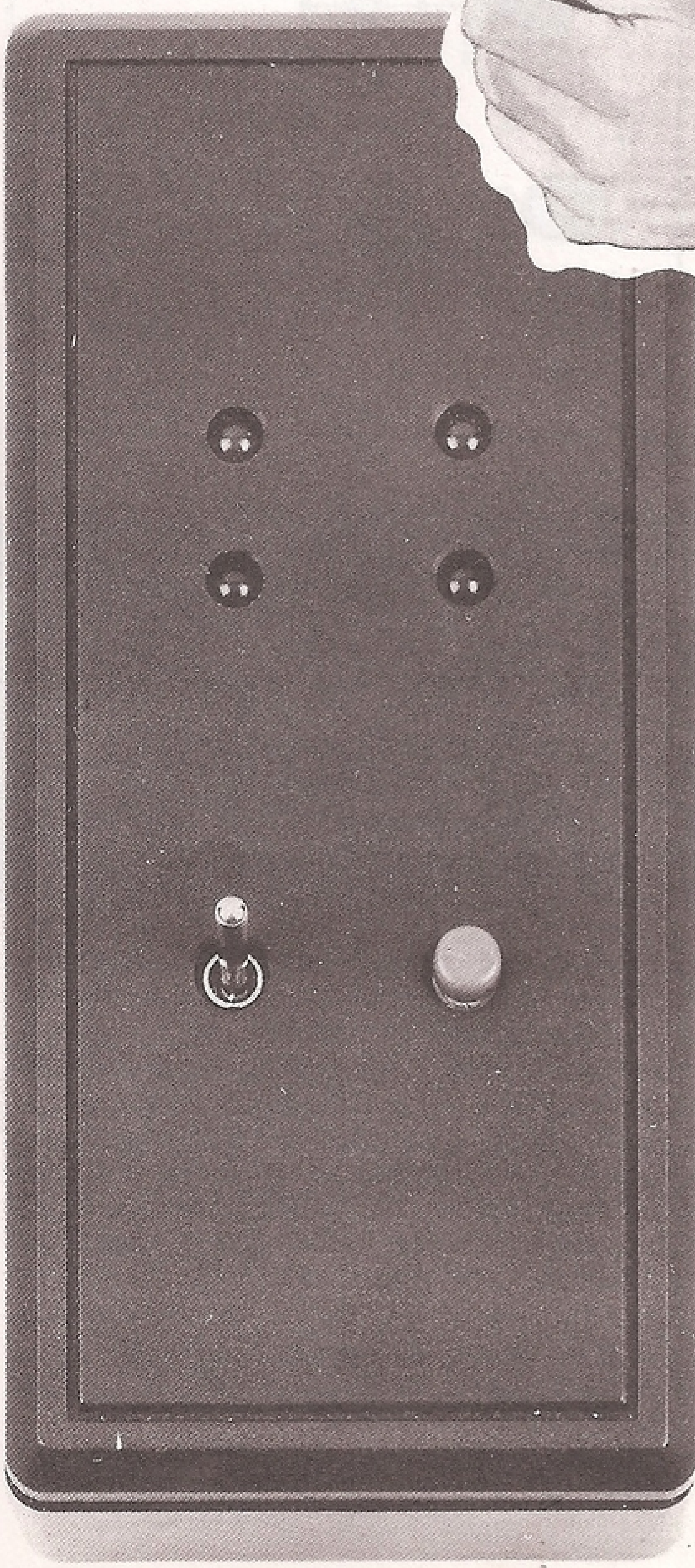
4° Appoggiate sulla pista il filo di stagno e dopo averne sciolta una minima quantità, tenete su tale punto il saldatore, fino a quando non vedrete lo stagno ben liquefatto spandersi sulla pista e non emettere più fumo.

5° Come già saprete, infatti, all'interno dello stagno è presente una pasta disossidante, che, bruciando, pulirà il terminale e la pista del circuito stampato qualora risultino ossidati.

6° Chi abitualmente scioglie lo stagno sulla punta del saldatore per poi depositarlo sul punto da saldare, otterrà sempre dei montaggi non funzionanti, perchè il disossidante, già volatilizzato e completamente bruciato sul saldatore, non potrà più "pulire" il terminale e la pista in rame del circuito stampato.

7° Eseguita la saldatura, pulite nuovamente la punta del saldatore con uno straccio inumidito per





A LED

togliere i residui di stagno totalmente privo di disossidante, poi proseguite con la successiva saldatura come indicato nel paragrafo 1.

Procedendo secondo i nostri consigli, il montaggio di un kit risulterà leggermente più laborioso, ma, a lavoro ultimato, avrete la soddisfazione di vederlo regolarmente funzionare.

Fatta questa breve precisazione, proseguiamo dicendo che questo semplice progetto di "decisometro" che ora vi presenteremo, vi permetterà di avere oltre ad un SI e ad un NO, anche una condizione di "parità," perchè, come tra poco vi spiegheremo, esso dispone di due led verdi per indicare SI e due led rossi per indicare NO, pertanto se si accendono un led rosso ed uno verde o viceversa, avrete una condizione d'incertezza che potrete risolvere con un secondo tiro.

Se poi sotto ai quattro diodi led che fuoriescono

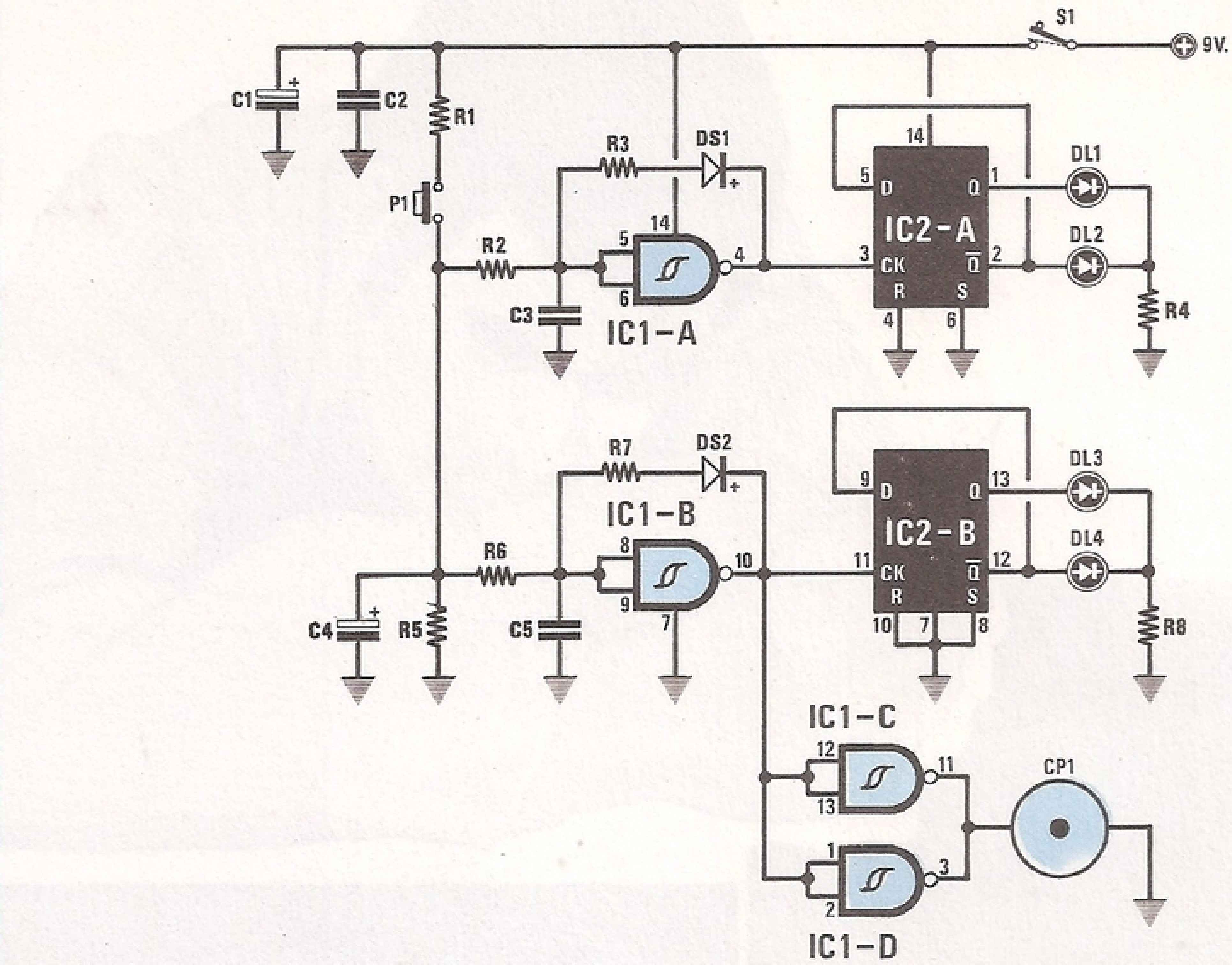


Fig.1 Schema elettrico del decisometro.

ELENCO COMPONENTI LX.816		
	R8 = 1.000 ohm 1/4 watt	DL2 = diodo led ROSSO
	C1 = 100 mF elettr. 25 volt	DL3 = diodo led VERDE
R1 = 100 ohm 1/4 watt	C2 = 100.000 pF poliestere	DL4 = diodo led ROSSO
R2 = 1 megaohm 1/4 watt	C3 = 100.000 pF poliestere	
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt	C4 = 100 mF elettr. 25 volt	IC1 = CD.4093
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt	C5 = 100.000 pF poliestere	IC2 = CD.4013
R5 = 220.000 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo 1N.4150	CP1 = cicalina piezoelettrica
R6 = 1 megaohm 1/4 watt	DS2 = diodo 1N.4150	P1 = pulsante
R7 = 15.000 ohm 1/4 watt	DL1 = diodo led VERDE	S1 = interruttore

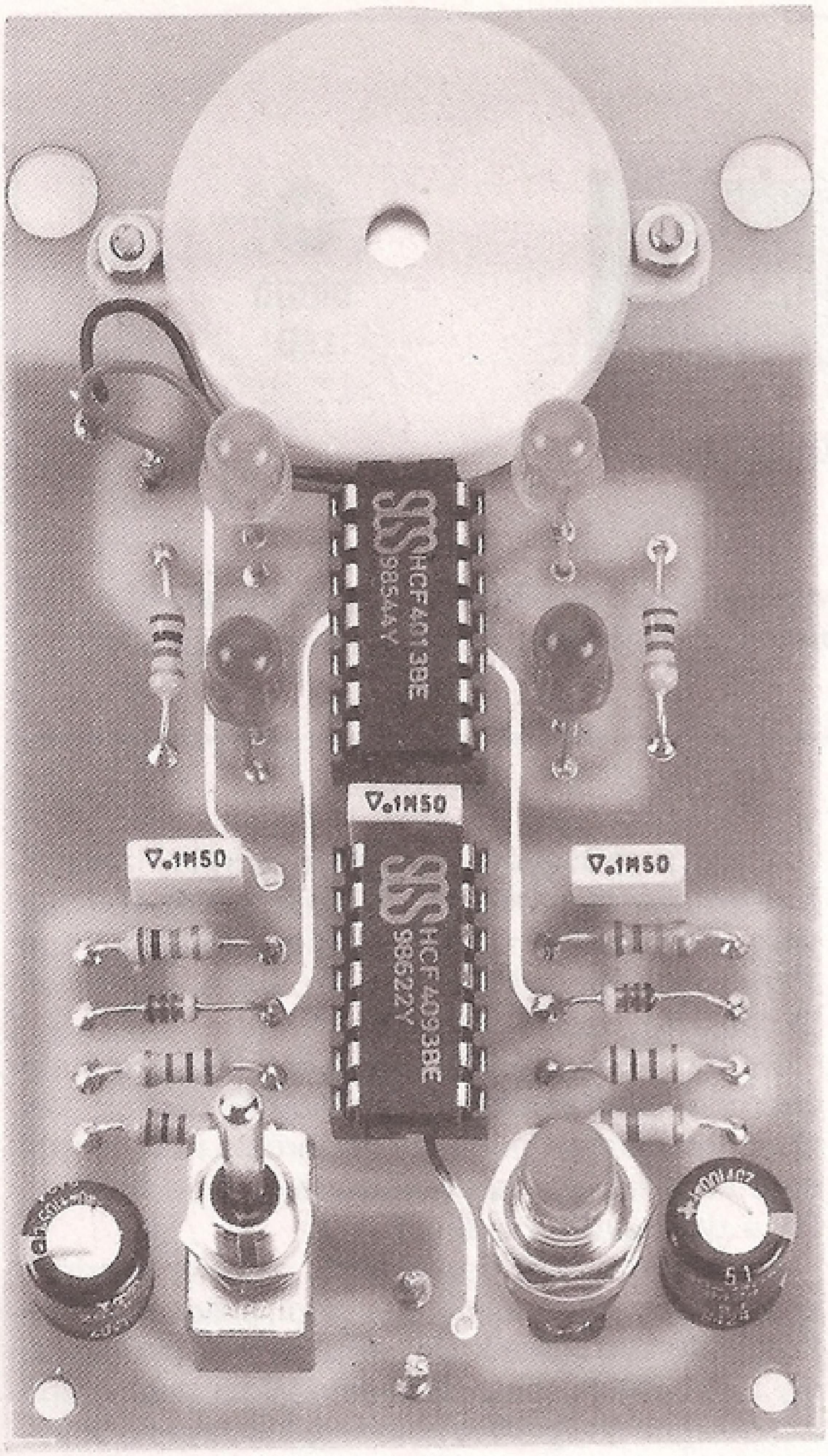
dal pannello scriverete dei numeri, ad esempio 1 - 5 - 4 - 0, potrete giocare a chi somma più punti ogni tre tiri, e, con un pò di fantasia, inventare altri giochi.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico, come potete osservare in fig. 1, non è eccessivamente complicato, poichè impiega due soli integrati C/Mos di facile reperibilità, quattro diodi led e poche resistenze e condensatori.

Il funzionamento di questo circuito è elementare, infatti ogniqualvolta pigeremo il pulsante P1, caricheremo a 9 volt il condensatore elettrolitico C4 da 100 microfarad e tale tensione ci servirà per portare a **livello logico 1** (cioè per fornire una tensione positiva), gli ingressi dei due Nand siglati IC1/A e IC1/B, montati come oscillatori ad onda quadra e funzionanti su due diverse frequenze (una a 20 Hz e l'altro a 30 Hz), poichè diverso è il valore della resistenza collegata, tramite un diodo al silicio, tra ingresso e uscita (vedi R3 e R7).

L'uscita del primo oscillatore piloterà il piedino 3 del primo flip-flop siglato IC2/A, mentre l'uscita del secondo oscillatore piloterà il piedino 11 del secondo flip-flop siglato IC2/B.



Entrambi questi flip-flop, come vedesi in fig. 3, sono contenuti all'interno dell'integrato CD.4013, mentre i quattro Nand utilizzati in tale schema sono contenuti all'interno dell'integrato siglato CD.4093.

Lasciando il pulsante P1, il condensatore elettrolitico C4 permetterà ai due oscillatori di funzionare ancora per un brevissimo lasso di tempo, poi, quando si sarà completamente scaricato, sugli ingressi dei due oscillatori avremo un **livello logico 0** (cioè tensione pari a ZERO volt) e in tale condizione questi cesseranno di oscillare.

I due flip-flop che alternativamente accendevano i due diodi led applicati sulle loro uscite, venendo a mancare tale frequenza, lasceranno accesi in modo casuale uno solo dei due led, pertanto nel primo flip-flop IC1/A si potrà accendere il diodo led rosso o il verde, mentre nel secondo flip-flop IC1/B,

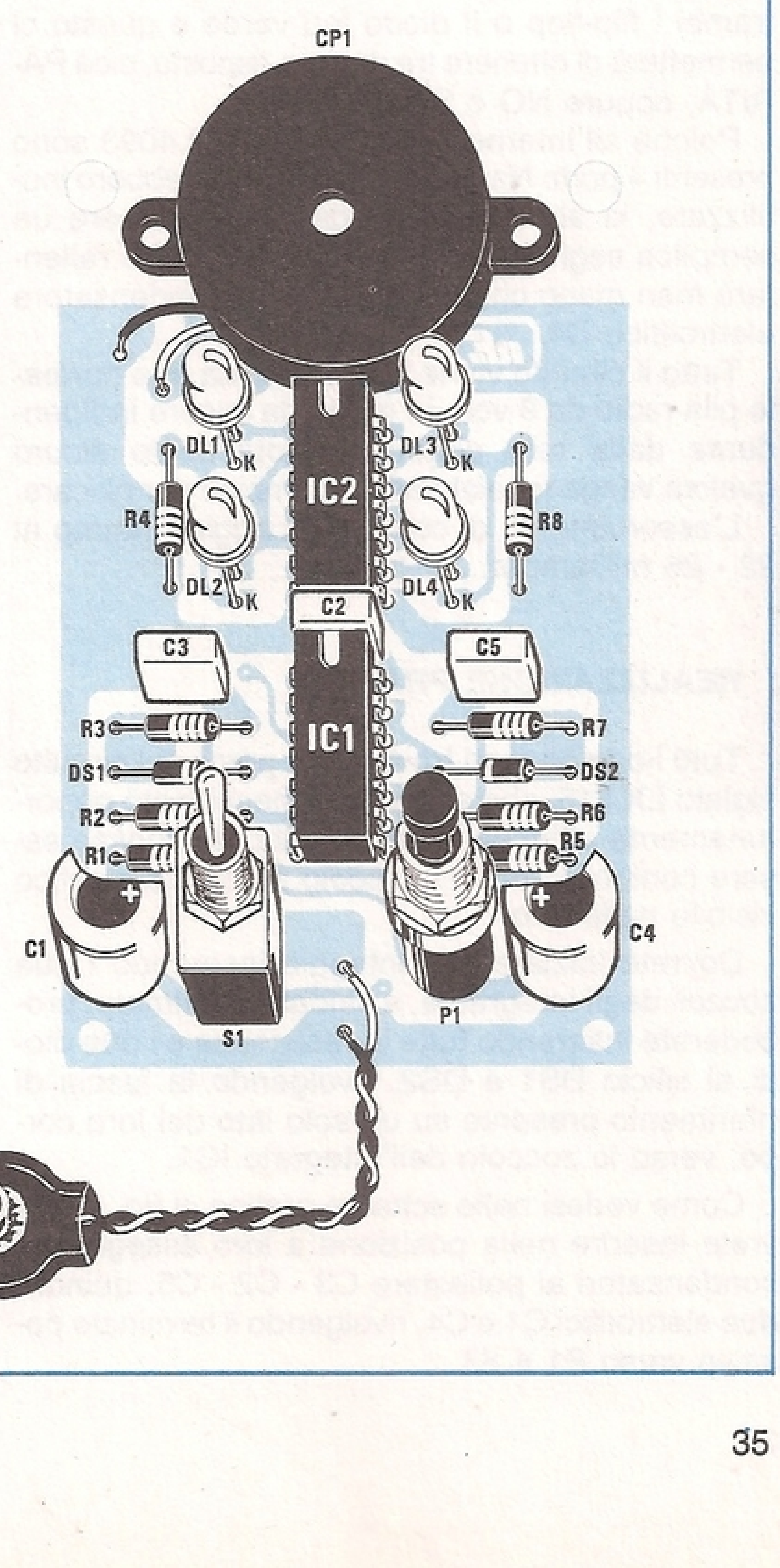
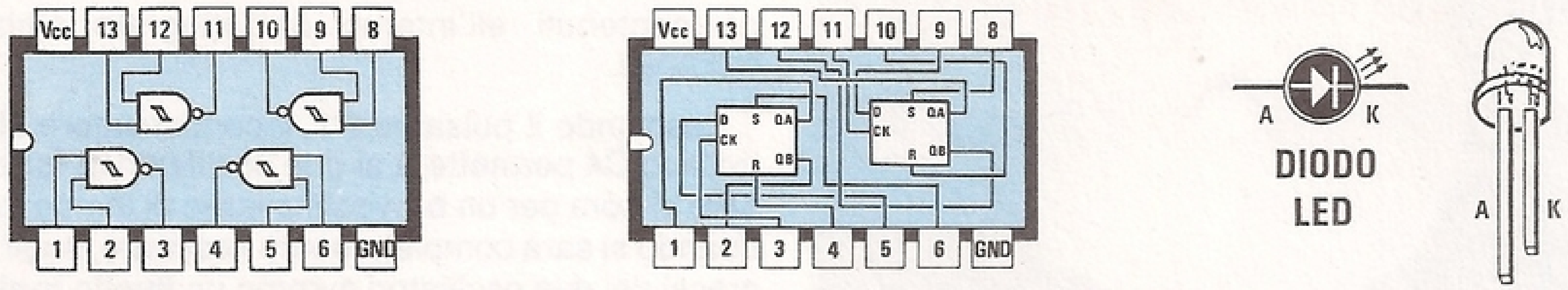


Fig.2 Qui sopra la foto ingrandita di uno dei nostri prototipi, a destra,lo schema pratico di montaggio utile per individuare la posizione dei vari componenti. I terminali K dei diodi led vanno rivolti verso la presa pila.



CD4093 CD4013

Fig.3 In questo disegno riportiamo le connessioni dei due integrati visti da sopra e con la tacca di riferimento posizionata a sinistra. Vi ricordiamo che il terminale K dei diodi led è il più corto.

si potrà accendere il diodo led verde oppure il rosso, o contemporaneamente il diodo led rosso in entrambi i flip-flop o il diodo led verde e questo ci permetterà di ottenere tre diverse risposte, cioè PARITÀ, oppure NO o SÌ.

Poichè all'interno dell'integrato CD.4093 sono presenti 4 porte Nand, le due che rimarrebbero inutilizzate, le abbiamo impiegate per ottenere un semplice segnale sonoro tipo toc-toc, che rallenterà man mano che si scaricherà il condensatore elettrolitico C4.

Tutto il circuito viene alimentato da una normale pila radio da 9 volt, in modo da essere indipendente dalla rete elettrica e totalmente sicuro qualora venga regalato ad un bambino per giocare.

L'assorbimento di corrente si aggira intorno ai 22 - 26 milliamper.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti troveranno posto sul circuito siglato LX.816, che abbiamo dimensionato opportunamente affinchè, assieme alla pila, possa essere contenuto entro il piccolo mobiletto plastico visibile nelle foto.

Dovrete iniziare il montaggio inserendo i due zoccoli degli integrati e, a saldatura ultimata, procederete inserendo tutte le resistenze e i due diodi al silicio DS1 e DS2, rivolgendo la fascia di riferimento presente su un solo lato del loro corpo, verso lo zoccolo dell'integrato IC1.

Come vedesi nello schema pratico di fig. 2, dovrete inserire nella posizione a loro assegnata i condensatori al poliestere C3 - C2 - C5, quindi i due elettrolitici C1 e C4, rivolgendo il terminale positivo verso P1 e S1.

Proseguendo nel montaggio inserirete l'interruttore S1 ed il pulsante P1, quindi fisserete con due viti la piccola cicalina piezoelettrica, saldando i due fili nei due fori posti lateralmente, come vedesi nello schema pratico di fig. 2

Prima di proseguire, vi converrà inserire il circuito stampato all'interno del mobiletto plastico, per contrassegnare i punti del coperchio in cui praticare i due fori per far fuoriuscire il corpo di S1, di P1 e dei quattro diodi led.

Eseguita questa operazione, potrete inserire i quattro diodi, due rossi e due verdi, collocando nell'apposito foro il terminale più corto indicato **K** (vedi fig. 3), contraddistinto dalla medesima sigla anche nel disegno serigrafico presente sul circuito stampato.

Ovviamente dovrete fare in modo che la "testa" di questi due led fuoriesca leggermente dal coperchio della scatola, quindi, quando salderete i terminali, teneteli tutti ad uguale altezza.

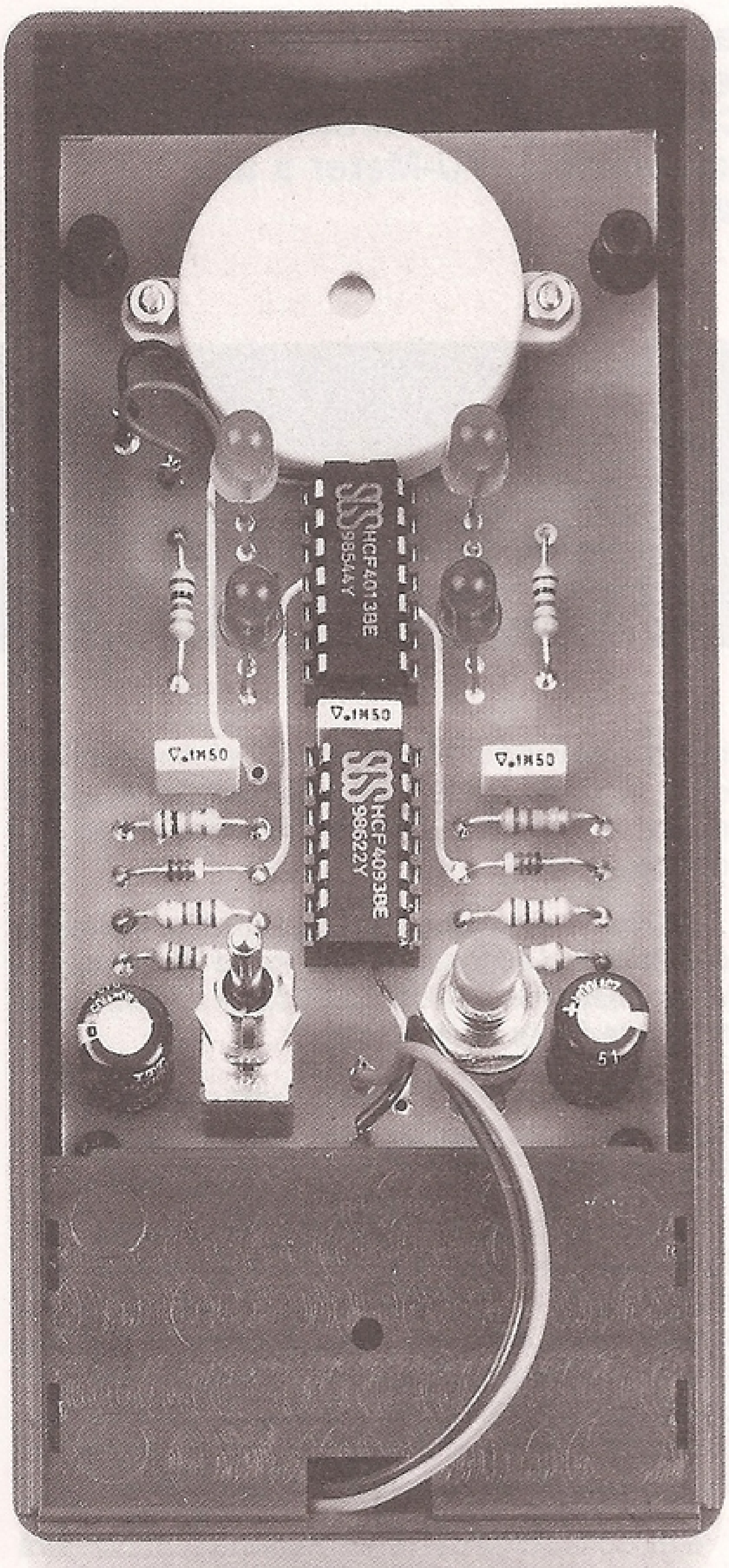
Per quanto riguarda i due fili del portapila, prima di saldarli, fateli passare attraverso il foro presente sul divisore che separa, all'interno del mobile, lo spazio su cui andrà fissato il circuito stampato da quello del vano pila.

Inutile ricordarvi che il filo **rosso** si riferisce al terminale positivo, che sul circuito stampato è contraddistinto dal segno +.

Completato il montaggio, inserirete nei due zoccoli i due integrati, cercando di non confondere le sigle e controllando che la tacca di riferimento sia rivolta, per entrambi, verso la cicalina siglata CP1.

Poichè spesso ci giungono dei circuiti in riparazione, il cui solo difetto è rappresentato da un **piedino** che non risulta inserito entro lo zoccolo, se constatate che il circuito non funziona, controllate che tutti i piedini disponibili nell'integrato siano in-

Fig.4 Qui sotto il circuito stampato già inserito all'interno del mobile plastico. Nel vano in basso trova posto la pila di alimentazione da 9 volt.



nestati nello zoccolo e che non ve ne sia alcuno ripiegato sotto al corpo dello stesso integrato.

Poichè spesso questi piedini sono molto divaricati, tanto da rendere difficoltoso l'inserimento entro lo zoccolo, per restringerli sarà sufficiente appoggiare l'integrato su un piano, praticandovi sopra una leggera pressione.

Così facendo, tutti i piedini si restringeranno in modo analogo e sarà molto più semplice inserirli nel relativo zoccolo.

Se infine un diodo led non dovesse accendersi, siamo più che certi che nell'inserirlo avrete invertito il terminale **K** con quello **A**, pertanto dovrete dissaldarli e reinserirli nel giusto verso.

Se vorrete utilizzare questo circuito come **decisometro**, non sarà necessario applicare vicino ai quattro diodi led alcuna lettera autoadesiva per indicare SÌ oppure NO, perchè come riferimento potrete usare i 2 diodi led **verdi** accesi per il SÌ e 2 led rossi per il NO.

Se invece lo vorrete utilizzare come **gioco scommessa** per gareggiare con gli amici, dovrete inserire vicino ad ogni diodo led dei numeri 0 - 2 - 5 - 10, in modo da totalizzare ad ogni interrogazione un diverso **punteggio**.

Coloro che nel compilare la schedina del Totocalcio si affidano alla casualità dei risultati, potranno anche in questo caso assumere come risultato 1, quando si accenderanno i due diodi led **verdi**, 2, quando si accenderanno i due diodi led **rossi** e X, quando si accenderanno un diodo led verde e uno rosso.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto l'occorrente per la realizzazione di questo progetto siglato LX.816, compresa la cicalina, la presa pila, gli zoccoli e il mobiletto plastico siglato MOX.05 .... L. 20.000

Il solo circuito stampato LX.816 ...... L. 5.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

I circuiti di più semplice realizzazione sono sempre apprezzati e ricercati dai giovani hobbisti, perchè poco costosi e di immediato effetto, come nel caso di questo progetto di Vu-Meter differenziale per Stereo. Infatti, è sufficiente collegare tale circuito all'uscita di un qualsiasi mangianastri, preamplificatore, autoradio, senza manomettere il circuito (il segnale si può prelevare direttamente anche dai terminali degli altoparlanti) per vederlo funzionare, ed ottenere così un piacevole effetto oltre che una legittima soddisfazione.

E quando direte ai vostri amici che avete realizzato tale circuito interamente con le vostre mani, vi procurerete la fama di "esperti in elettronica", anche se, come voi stessi avrete modo di constatare, tale progetto non presenta alcuna difficoltà di realizzazione.

Se anche non siete interessati a questo Vu-Meter, vi consigliamo di leggere ugualmente l'intero articolo, per acquisire notizie utili ed ampliare così le vostre cognizioni tecniche.

Teniamo infatti a ribadire che i progetti che noi pubblichiamo devono essere considerati non solo dei circuiti finiti, ma anche degli schemi di partenza da modificare ed adattare alle esigenze contingenti di ciascuno di voi o semplicemente da conservare tra il materiale di studio e consultazione.

Perchè possiate comprendere il funzionamento di questo circuito, chiariamo subito che ad ogni aumento di tensione che applicheremo sull'ingresso dell'UAA.170 (piedino 11), si accenderà un diverso diodo led.

Vale a dire che se con un determinato valore di tensione si riesce ad accendere il diodo led indicato nello schema elettrico con la sigla DL9, con un lieve aumento di tensione tale diodo si spegnerà, e si accenderà il diodo led DL8, poi, se tale tensione aumenterà ulteriormente, si avrà l'accensione del led siglato DL7, e progressivamente del diodo led DL6, del DL5 e infine del DL4, così da raggiungere, per un determinato valore massimo di tensione, l'accensione dell'ultimo diodo led siglato DL1.

Collegando questo circuito all'uscita di un qualsiasi circuito Stereo, potrete controllare sui diodi led la percentuale di segnale presente sui DUE CANALI. Questo circuito essendo luminoso, a differenza dei normali VU-Meter a lancetta, può essere visto a distanza.

VU-METER differenziale per

Abbiamo accennato che con un valore **minimo** di tensione si accenderà il diodo led **DL9** e con un valore **massimo** il diodo led **DL1**, ma a questo punto giustamente vi chiederete:

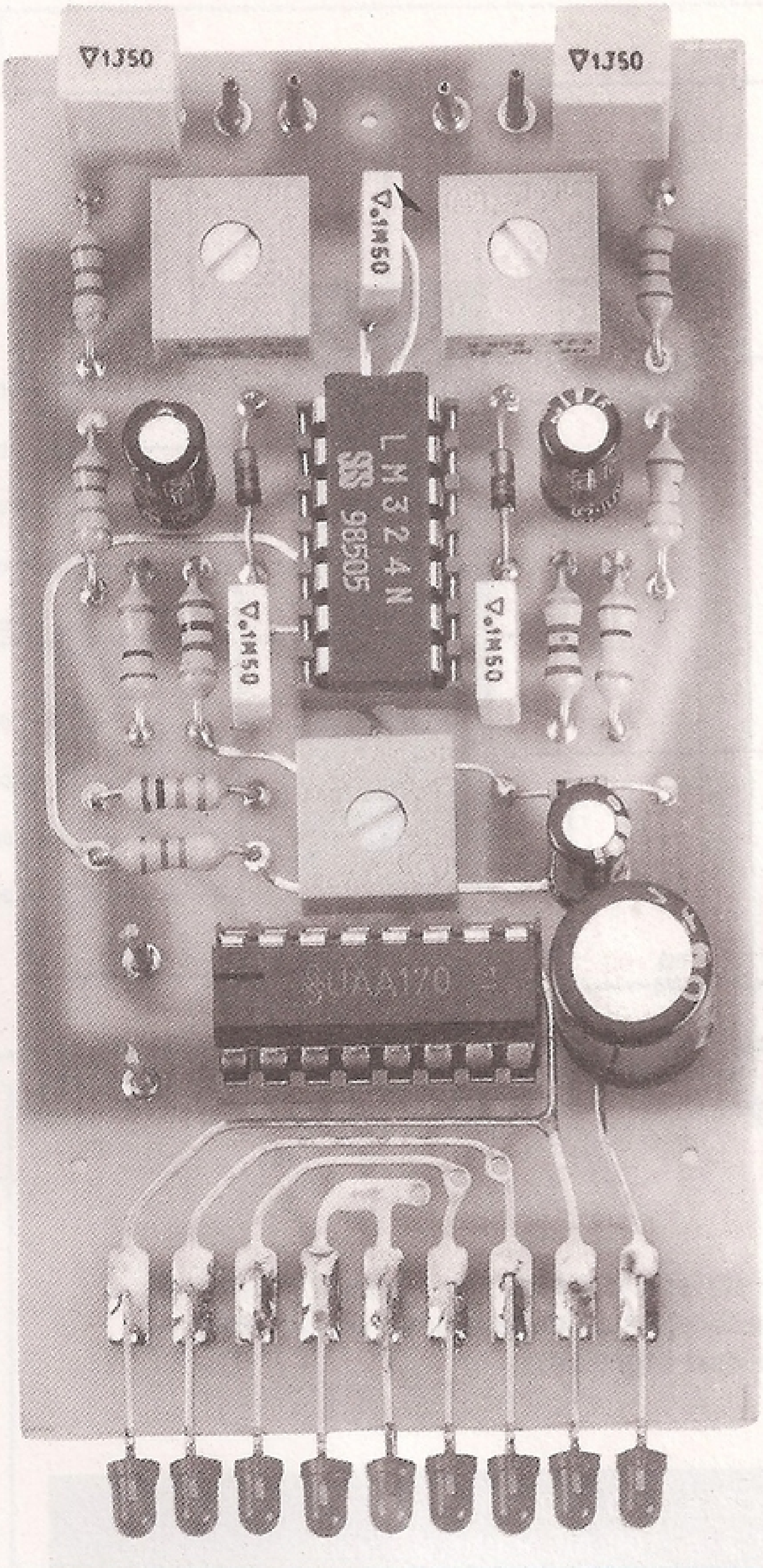
"Se il **minimo** può essere 0 volt, qual è il **massimo** valore da scegliere per accendere **DL1**, 5 - 10 - 12 volt ?".

A questo proposito dobbiamo precisare che il **valore massimo** per ottenere l'accensione del diodo led DL1, lo possiamo determinare noi stessi, applicando sul piedino 13 una tensione di **riferimento** e poichè su tale piedino noi applicheremo, come tra poco vedremo, **3,3 volt**, sapremo che il diodo led **DL1** si accenderà quando sul piedino 11 sarà presente questo valore di tensione.

Il diodo led **DL9** del livello **minimo** si accenderà quando sul piedino d'ingresso 11 sarà presente

SCHEMA ELETTRICO

Per descrivere questo schema elettrico partiremo dall'integrato siglato IC2, cioè dall'UAA.170, che, come già molti di voi sapranno, è un driver pilota per VU-Meter a led.



una tensione pari a quella di riferimento, divisa per il numero totale dei diodi inseriti, vale a dire:

3,3 : 9 = 0,366 volt

È allora intuibile che il diodo led **DL8** si accenderà quando la tensione risulterà pari a:

0,366 x 2 = 0,732 volt

Il terzo diodo led **DL7**, quando la tensione, dal valore precedentemente indicato, salirà a:

0,366 x 3 = 1,098 volt

mentre, per raggiungere il quinto led siglato **DL5**, occorrerà una tensione pari a:

0,366 x 5 = 1,83 volt

e così, per ogni ulteriore aumento di **0,366 volt**, si spegnerà il diodo led precedente per accendersi quello successivo, fino ad arrivare all'ultimo led DL1, che si accenderà quando la tensione raggiungerà i **3,3 volt**.

STEREO

Compresa la sequenza di accensione dei diodi led applicati sulle uscite dell'integrato IC2, risulterà ora più semplice comprendere il funzionamento dei restanti stadi che compongono il circuito.

Come vedesi in fig.2, in tale circuito sono presenti due ingressi, uno per il **canale sinistro** ed uno per il **canale destro**, nei quali entreranno i segnali di BF che potremo prelevare sull'uscita di un qualsiasi preamplificatore o direttamente dai terminali che fanno capo ai due altoparlanti della radio, dell'amplificatore o del registratore, a cui vogliamo applicare questo VU-Meter.

I due trimmer **R2** e **R8** presenti su questi due ingressi ci serviranno per dosare l'ampiezza del segnale disponibile, che può risultare elevata se lo preleviamo sull'uscita di un amplificatore di potenza, o molto ridotta, se invece lo preleviamo sull'uscita di un mangianastri o di un preamplificatore.

A titolo informativo possiamo dire che il **minimo segnale** richiesto non potrà mai risultare inferiore a **50 millivolt efficaci**, cioè a una tensione

Fig.1 Foto ingrandita del VU-Meter differenziale Stereo a diodi led, che potrà essere installato su amplificatori, radio, mangianastri, ecc. I terminali dei diodi led, come vedesi in questa foto, andranno infilati frontalmente nel circuito stampato.

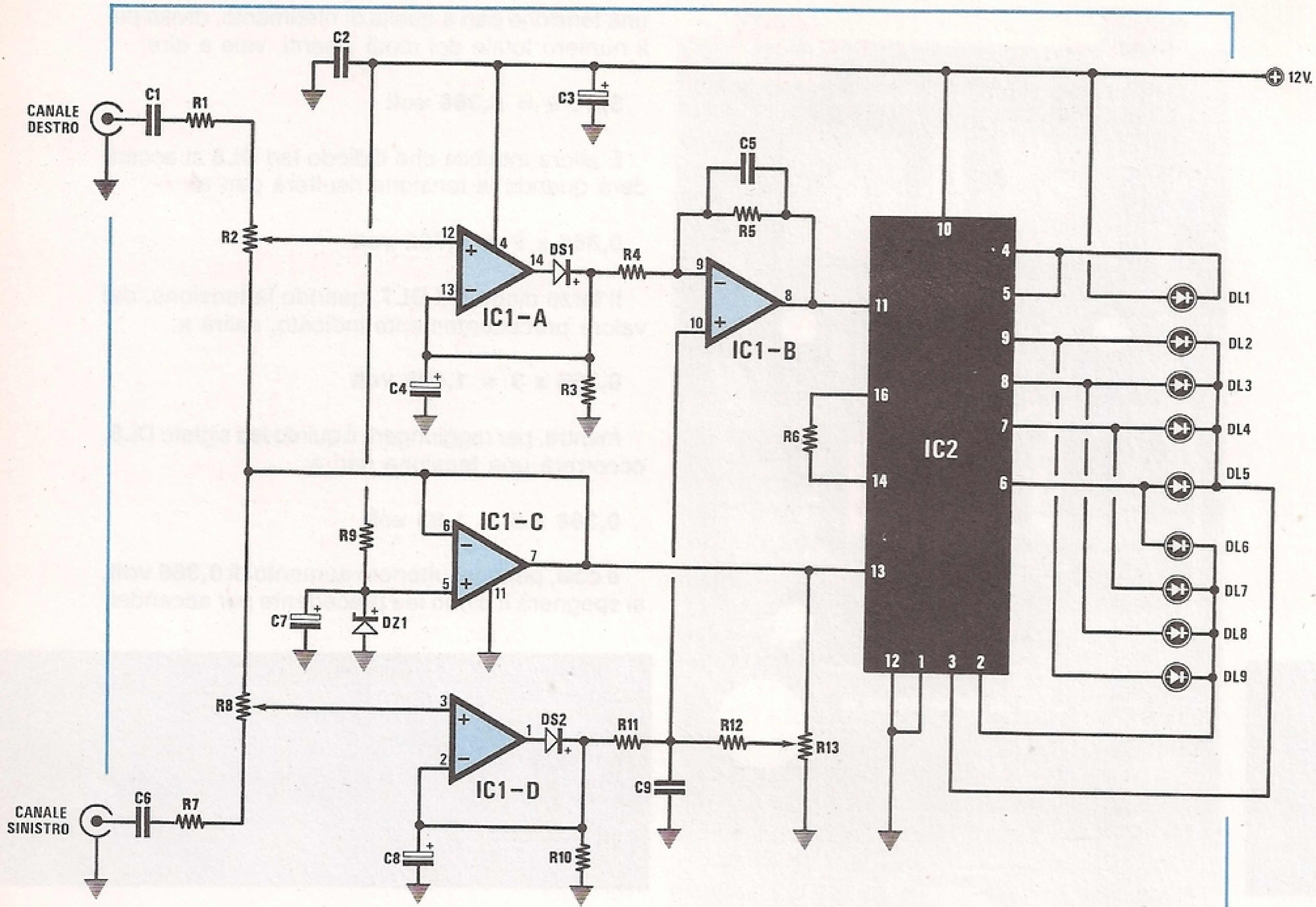


Fig.2 Schema elettrico del VU-Meter differenziale. Come spiegato nell'articolo, il trimmer R13 andrà ruotato fino a riuscire ad accendere il diodo led centrale, senza inserire alcun segnale nei due ingressi.

ELENCO COMPONENTI LX.814

R1 = 2.200 ohm 1/4 watt
R2 = 50.000 ohm trimmer
R3 = 22.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1 megaohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 2.200 ohm 1/4 watt
R8 = 50.000 ohm trimmer
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 100.000 ohm 1/4 watt
R12 = 1 megaohm 1/4 watt
R13 = 50.000 ohm trimmer
C1 = 1 mF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 10 mF elettr. 25 volt
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 1 mF poliestere
C7 = 10 mF elettr. 25 volt
C8 = 10 mF elettr. 25 volt
C9 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DZ1 = zener 3,3 volt 1/2 watt
DL1-DL4 = diodi led rossi
DL5 = diodo led verde
DL6-DL9 = diodi led rossi
IC1 = LM.324
IC2 = UAA.170

molto ridotta che anche una normale radio a transistor è in grado di erogare.

Il segnale di BF che applicheremo a tali ingressi risulta **alternato** e poichè l'integrato IC2 accetta in ingresso solo una **tensione continua**, dovremo necessariamente raddrizzarlo; a tale scopo non è conveniente utilizzare dei normali diodi raddrizzatori, perchè questi iniziano a raddrizzare una tensione solo quando essa supera gli **0,7 volt**, mentre per il nostro circuito ci servono valori decisamente inferiori.

Per tale funzione si dovranno utilizzare dei **raddrizzatori ideali** in grado di raddrizzare anche **pochi millivolt**, e ciò si riesce ad ottenere solo sfruttando un normale amplificatore operazionale collegato come vedesi per IC1/A e IC1/D.

Sull'uscita (piedino 14) dell'operazionale IC1/A avremo disponibile la tensione raddrizzata del canale **destro**, mentre sull'uscita (piedino 1) di IC1/D, avremo quella del canale opposto, cioè del canale **sinistro**.

A questo punto vi chiederete come, con due **tensioni positive**, si possa riuscire a far accendere i diodi led di sinistra (prendendo ovviamente come riferimento il diodo centrale DL5), quando il segnale giunge dal canale sinistro e far accendere i diodi led di destra quando il segnale giunge dal canale destro.

Questa **separazione** la otteniamo con l'aiuto di un terzo operazionale che troviamo siglato IC1/B.

Come vedesi nello schema elettrico, il segnale raddrizzato da IC1/A viene applicato sull'ingresso invertente di IC1/B (piedino 9), mentre il segnale di IC1/D viene applicato sull'ingresso non invertente (piedino 10).

In questo modo, la tensione che entrerà nel piedino 9 abbasserà la tensione sul piedino di uscita (piedino 8) di IC1/B, mentre quella che entrerà nel piedino 10 l'aumenterà.

A questo punto sul piedino di uscita di IC1/B in **assenza di segnale** su entrambi i canali, dovremo ottenere una tensione di riferimento in grado di far accendere il diodo **centrale** DL5, che, sappiamo già, risulta all'incirca di **1,83 volt**.

Per ottenere sull'uscita di IC1/B tale tensione, sarà sufficiente applicare sul piedino **non invertente** 1,83 volt.

Poichè sul piedino 13 di IC2 sono presenti 3,3 volt, basterà inserire un trimmer (vedi R13) tra questo punto e la massa, poi ruotare il suo cursore fino ad ottenere una tensione di **1,83 volt**.

Per essere certi di raggiungere questo valore non è necessario utilizzare alcun tester, anche perchè sarebbe estremamente difficoltoso raggiungere tale valore, ma, più semplicemente, basterà

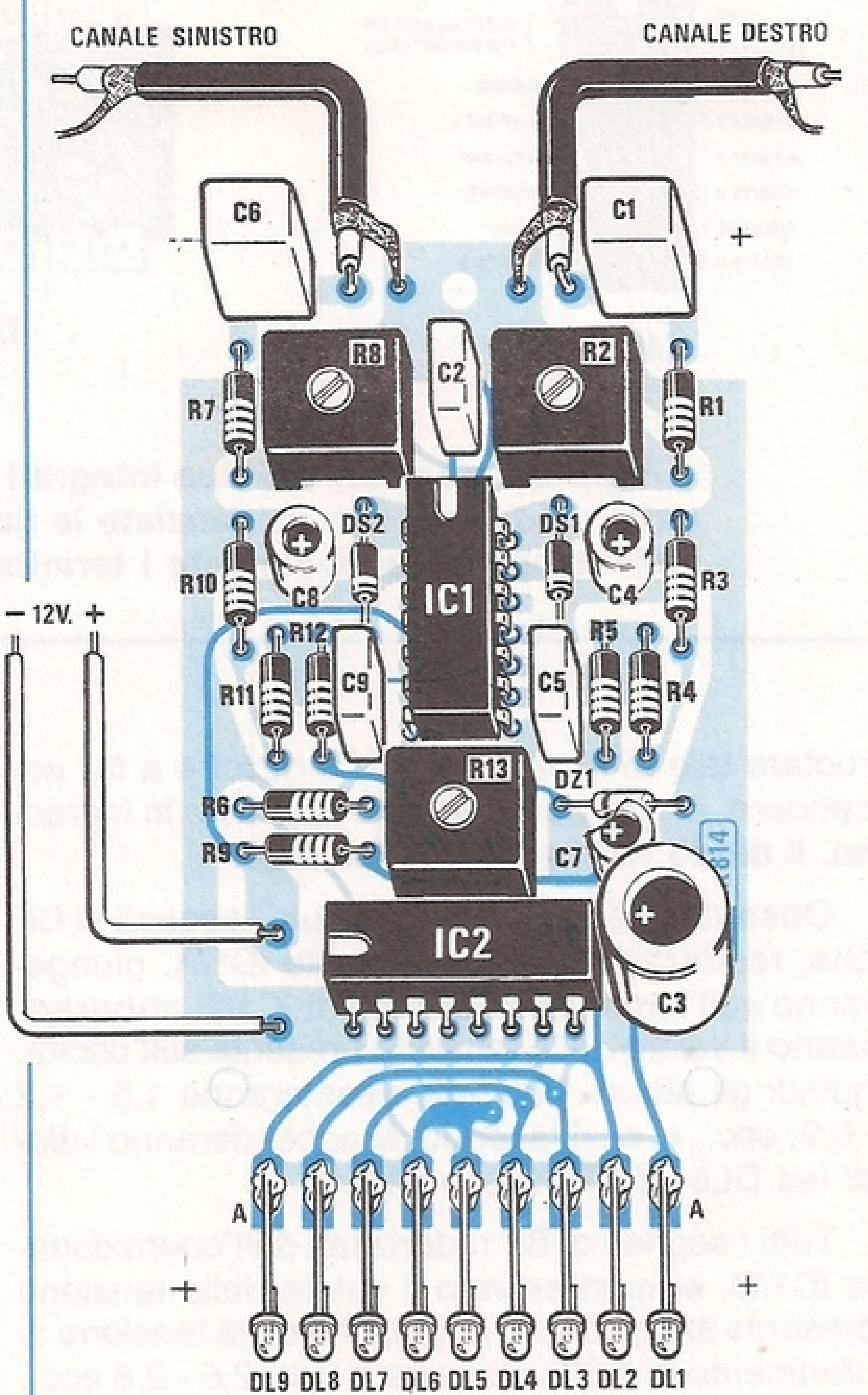


Fig.3 Schema pratico di montaggio del VU-Meter. Si noti la polarità dei fili di alimentazione.

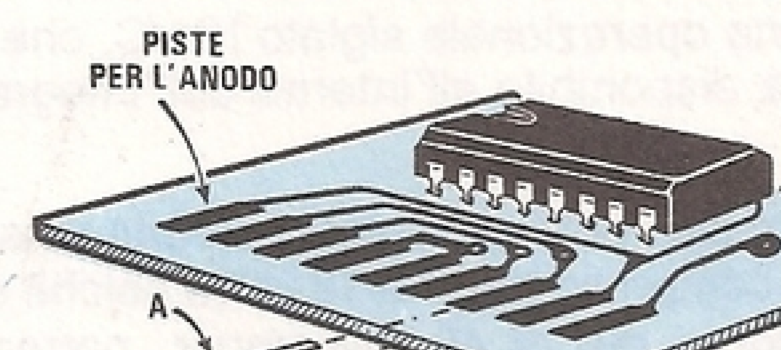


Fig.4 Il terminale più corto dei diodi led, cioè il K, andrà inserito nella pista presente sulla parte sottostante del circuito stampato.

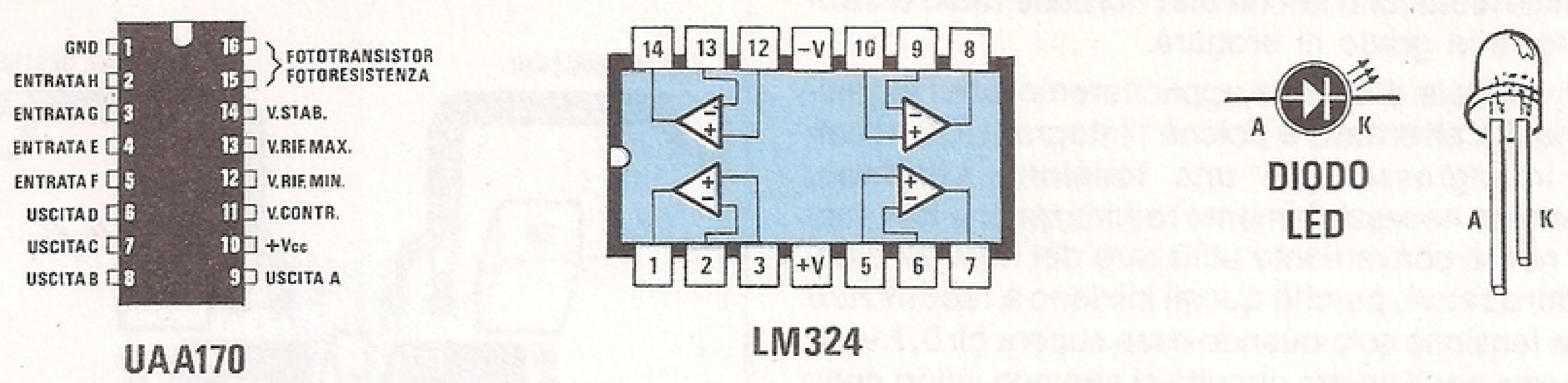


Fig.5 Connessioni dei due integrati impiegati in tale progetto visti da sopra e del diodo led, con evidenziate le due differenti lunghezze dei terminali per individuare più agevolmente i terminali A e K.

ruotare tale trimmer R13 fino a riuscire a far accendere, senza alcun segnale applicato in ingresso, il **diodo led centrale**, cioè **DL5**.

Ottenuta questa condizione, tutti i segnali di BF che, raddrizzati dall'operazionale IC1/A, giungeranno sull'ingresso invertente di IC1/B **abbasseranno** il valore della tensione presente sull'uscita, quindi gli attuali 1,83 volt diventeranno 1,5 - 1,2 - 0,9, ecc., e, così facendo, si accenderanno i diodi led DL6 - DL7 - DL8 - DL9.

Tutti i segnali di BF raddrizzati dall'operazionale IC1/D, **aumenteranno** il valore della tensione presente sull'uscita di IC1/B, che dalla tensione di riferimento di 1,83 volt salirà a 2,1 - 2,5 - 2,8 ecc., facendo accendere i diodi led DL4 - DL3 - DL2 - DL1.

Come avrete compreso da questa nostra spiegazione, il funzionamento di questo VU-Meter differenziale non è troppo complicato, rimane ora da vedere in che modo ricaviamo la tensione di **riferimento** dei 3,3 volt necessari per il piedino 13 di IC2, cosa che, come avrete già intuito, abbiamo ottenuto servendoci di un diodo zener da 3,3 volt e di un quarto operazionale siglato IC1/C, che risulta ancora disponibile all'interno dell'integrato LM.324.

Tutto il circuito verrà alimentato con una tensione continua compresa tra 11 e 13 volt e poichè esso non assorbe più di 40 milliamper, potremo prelevare tale tensione direttamente dal circuito che doteremo di questo VU-Meter.

Per concludere, aggiungiamo che in tale circuito il diodo led centrale **DL5** dovrà risultare di **colore diverso** dagli altri laterali, quindi a vostra scelta potrete inserire un diodo led verde o giallo al centro ed utilizzare per i laterali dei diodi led rossi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Su un circuito stampato delle dimensioni di circa 4,5 x 8,5 cm. siglato LX.814 troveranno posto, come vedesi in fig.3 tutti i componenti necessari a tale progetto.

Lo stampato, come potrete constatare, è un doppia faccia con fori metallizzati, pertanto tutte le piste superiori risultano elettricamente collegate con quelle situate sotto al circuito stampato tramite un sottile **strato metalizzato** depositato per via elettronica all'interno di ogni foro.

Dovrete iniziare Il montaggio pratico inserendo tutte le resistenze, i diodi al silicio e lo zener da 3,3 volt, rammentando che la fascia colorata che contorna un solo lato del corpo di tali diodi andrà rivolta come vedesi nello schema pratico ed ancora meglio sul disegno serigrafico riportato sul circuito stampato.

A chi ci scrive asserendo di non riuscire ad individuare il valore di un diodo zener o ad individuarne il catodo e l'anodo (purtroppo la fascia che li contraddistingue non risulta ben marcata oppure, a volte, è centrata sul corpo), ricordiamo che tempo fa abbiamo presentato un progetto di "Prova diodi zener" (LX.417, riv.72) nel quale abbiamo fornito tutte le delucidazioni del caso.

Proseguendo nel montaggio inserirete i due zoccoli per i due integrati, poi i tre trimmer di taratura e i condensatori al poliestere.

Passerete infine a montare i condensatori elettrolitici, inserendo il terminale positivo nel foro contrassegnato con un +.

Terminato il montaggio di questi componenti, rimangono da saldare sul circuito stampato i soli **diodi led** e a tal proposito desideriamo darvi alcuni consigli, pur sapendo che per molti saranno superflui ed ovvi.

Come vedesi in fig.4, i terminali dei diodi led ver-

ranno infilati frontalmente nel circuito stampato, collocando il terminale Anodo, leggermente più lungo rispetto al Catodo, sulla pista superiore, cioè su quella in cui risultano inseriti tutti i componenti.

Ricordatevi di porre al centro il diodo led **verde**, che servirà da riferimento per stabilire da dove hanno inizio il canale destro ed il sinistro.

Terminato il montaggio dovrete inserire nei relativi zoccoli i due integrati, rivolgendo la "tacca" di riferimento presente su un solo lato del corpo come vedesi nello schema pratico.

A questo punto il progetto è già pronto per essere collaudato, un'operazione questa molto semplice da effettuare, perchè sarà sufficiente alimentarlo con una tensione di 12 volt per stabilire se il circuito funziona.

Anche se questo consiglio potrebbe apparire superfluo, dobbiamo precisare che se la polarità di alimentazione viene invertita e poi, constatato l'errore, la tensione positiva viene riportata sul suo giusto terminale, nel 90% dei casi gli integrati si saranno già bruciati, quindi il circuito **non potrà più** funzionare, anche se il montaggio sarebbe risultato perfettamente idoneo a svolgere la sua regolare funzione.

Appena fornirete tensione, si accenderà uno dei 9 diodi led e ciò già vi confermerà che non avete commesso errori.

A questo punto dovrete ruotare il trimmer R13 in modo da riuscire ad accendere il solo diodo led centrale, cioè quello verde.

Applicando un qualsiasi segnale di BF su uno dei due ingressi che potrete prelevare dai due terminali di un altoparlante, o anche di una minuscola radio a transistor, noterete che, a tempo di musica, si accenderanno i diodi led di un **solo lato** e invertendo gli ingressi si accenderanno i diodi led del lato opposto.

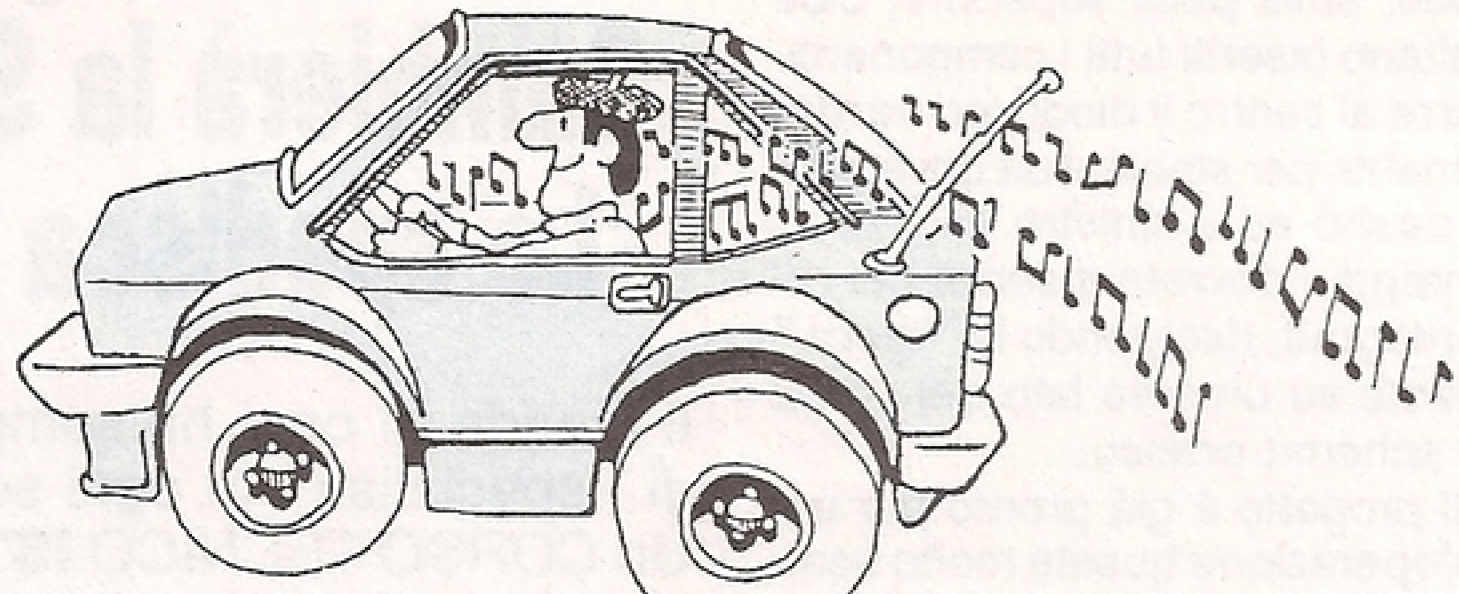
Se dovessero rimanere accesi i soli diodi led esterni, significherà che sull'ingresso è presente un segnale di ampiezza troppo elevata e per ridurla, come avrete intuito, sarà sufficiente ruotare il **trimmer R2** o **R8**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di tale progetto siglato LX.814, come visibile in fig. 3, compreso il circuito stampato . L. 21.000

Il solo circuito stampato LX.814 ...... L. 4.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.



Un moderno amplificatore stereo per auto da 25 + 25 watt completo di un filtro elettronico che separa, convogliandoli su separati stadi amplificatori, i bassi, i medi e gli acuti. Il circuito è provvisto di un automatismo per proteggere gli altoparlanti all'accensione ed allo spegnimento.

AMPLIFICATORE auto

L'auto è ormai diventata per molti giovani l'abituale salotto d'ascolto, per cui è normale che si cerchi di completarla con un efficace apparato Hi-Fi, logicamente STEREO e di adeguata potenza.

Un amplificatore per auto a differenza di uno per abitazione, deve risultare di dimensioni ridotte e possedere particolari caratteristiche, non solo per compensare il ristretto volume dell'abitacolo, ma anche per coprire tutti i rumori dell'auto.

I suoni che meno percepiamo quando viaggiamo in auto sono quelli dei «bassi», pertanto è necessario che queste frequenze risultino maggiormente potenziate rispetto alle altre, perchè il nostro udito, anche viaggiando a 100 e più chilometri all'ora, riesca a percepirle.

Dobbiamo giustamente precisare che a nostro sfavore abbiamo due incognite che in laboratorio non è possibile valutare, cioè la qualità e le caratteristiche degli altoparlanti che sceglierete e la posizione in cui li fisserete.

Per gli altoparlanti dei medi e degli acuti non vi sono problemi, in quanto qualsiasi posizione risulta valida, purtroppo la stessa cosa non si può dire a proposito degli altoparlanti dei bassi, che andranno necessariamente fissati sul piano del lunotto posteriore in modo da usare il volume del bagagliaio come una grande cassa acustica.

Poichè le dimensioni del bagagliaio variano da auto ad auto e possono ancora modificarsi qualora venga riempito con valigie, per queste frequenze potremo anche notare delle sensibili variazioni.

Comunque, se curerete l'ubicazione **dei due soli** altoparlanti dei bassi e non riempirete al massimo il vostro bagagliaio, l'ascolto risulterà eccellente.

Come voi stessi avrete modo di constatare, se ascolterete questo amplificatore senza fissare gli altoparlanti dei bassi entro un qualsiasi mobile, il suono non sarà identico a quello che in seguito otterrete quando questi saranno completi di cassa acustica, che nel nostro caso è rappresentata dal vano del bagagliaio.

L'amplificatore per auto che ora vogliamo proporvi l'abbiamo denominato **Power Cross-Over**, perchè completo di un filtro elettronico in grado di separare le tre bande di frequenze dei **bassi-medi-acuti**, che separatamente verranno poi amplificate e convogliate su tre diversi altoparlanti.

Essendo questo un amplificatore STEREO, ci occorreranno in pratica due altoparlanti per gli acuti, due per i medi e due per i bassi.



POWER CROSS-OVER

La potenza per canale è stata così distribuita:

Acuti = 5 watt max. per canale
Medi = 5 watt max. per canale
Bassi = 15 watt max. per canale

Le caratteristiche principali di questo progetto possono essere così riassunte:

Tensione di alimentazione .... 10 - 15 volt
Corrente assorbita a riposo .... 350 mA
Corrente max assorbita .... 10 A
Frequenza taglio acuti .... 3.300 Hz
Frequenza taglio medi .... 300 H - 3.300 Hz
Frequenza taglio bassi .... 300 Hz
Max distorsione 0,1%
Minimo livello ingresso .... 50 mV
Max livello ingresso .... 300 mV
Banda passante +/- 3 dB . 15 Hz - 20.000 Hz
Impedenza Altoparlanti .... 4 ohm

Questo amplificatore anche se progettato per essere installato su qualsiasi auto, si potrà utilizzare anche in casa, in ufficio, nei bar, se lo si completerà di un adeguato alimentatore.

SCHEMA ELETTRICO

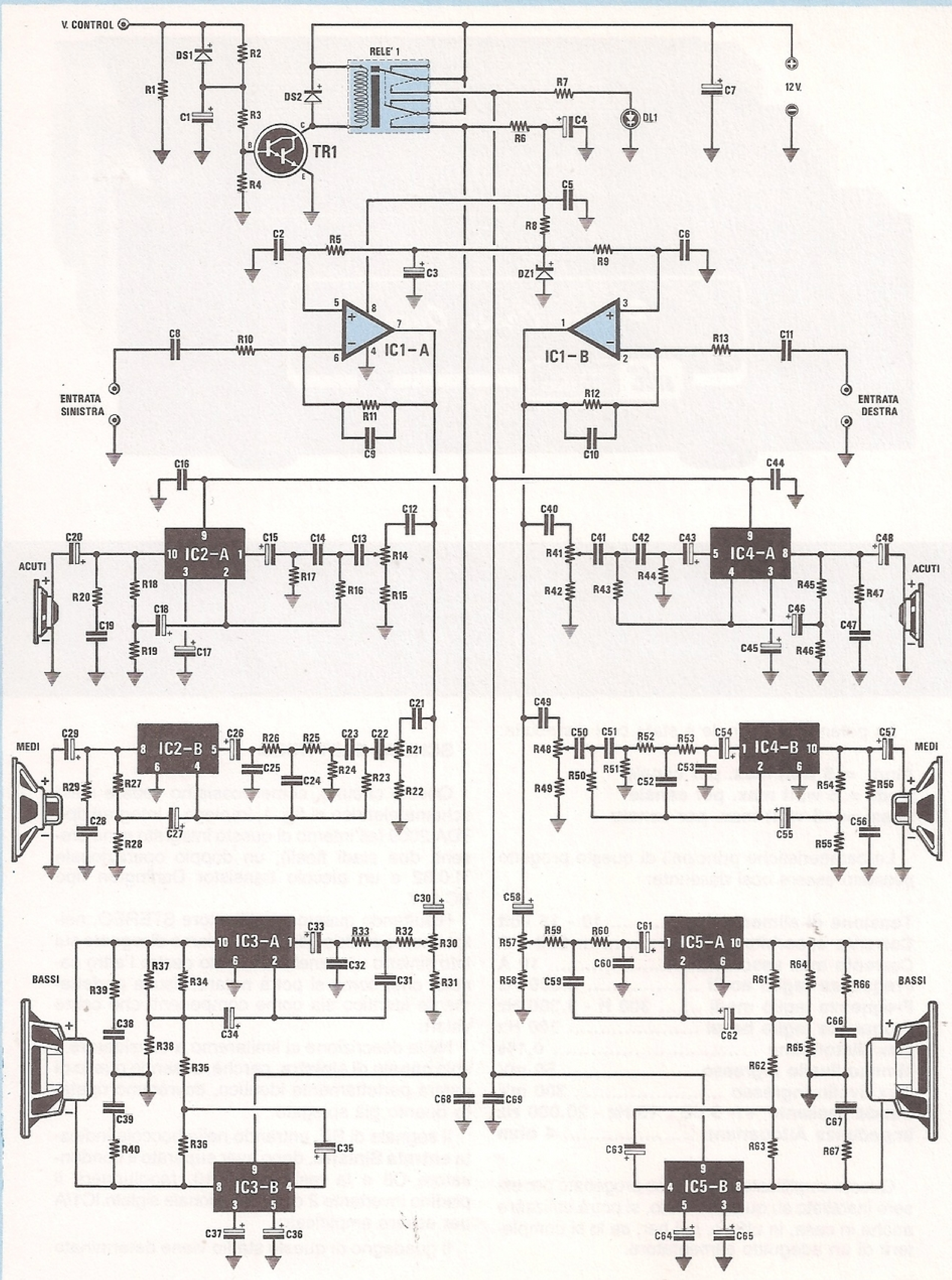
Questo circuito, come possiamo vedere nello schema elettrico di fig. 1, impiega 4 integrati tipo TDA.2009 (all'interno di questo integrato sono presenti due stadi finali), un doppio operazionale TL0.82 e un piccolo transistor Darlington tipo BC.517.

Risultando questo amplificatore STEREO, nello schema elettrico di fig. 1 abbiamo disegnato sul lato sinistro un canale e sul lato destro l'altro canale, che, come si potrà notare, risulta perfettamente identico sia come componenti che come valori.

Nella descrizione ci limiteremo a considerare il solo **canale di sinistra**, perchè, essendo quello di destra perfettamente identico, dovremmo ripetere quanto già spiegato.

Il segnale di BF, entrando nella boccola indicata **entrata Sinistra**, dopo aver superato il condensatore C8 e la resistenza R10, raggiungerà il piedino invertente 2 dell'operazionale siglato IC1/A per essere amplificato.

Il guadagno di questo stadio viene determinato


V. CONTROL
RELE' 1
12 V.
DS1
DS2
R1
R2
R3
R4
C1
TR1
R7
R6
C4
DL1
C7
C5
R8
C2
R5
C3
C6
R9
DZ1
IC1-A
IC1-B
C8
R10
R13
C11
ENTRATA SINISTRA
ENTRATA DESTRA
R11
C9
R12
C10
C16
C44
C12
C40
C20
IC2-A
C15
C14
C13
R14
C41
C42
C43
IC4-A
C48
R41
ACUTI
R20
R18
R17
R16
R15
R42
R43
R44
R45
R47
C19
C18
R19
C17
C46
C47
C45
R46
C21
C49
C29
IC2-B
C26
R26
R25
C23
C22
R21
R48
C50
C51
R52
R53
C54
IC4-B
C57
MEDI
R29
R27
C25
C24
R24
R23
R22
R50
R51
C52
C53
R54
R56
C28
R28
C27
R49
C55
R55
C56
C30
C58
IC3-A
C33
R33
R32
R30
R59
R60
C61
IC5-A
R57
BASSI
R37
R34
C32
C31
R31
C60
R58
C59
R64
R61
R66
R39
C38
C34
C62
C66
R38
R35
R65
R62
C39
C68
C69
C67
R40
R36
C35
C63
R63
R67
IC3-B
IC5-B
C37
C36
C64
C65

ELENCO COMPONENTI LX.779

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 2.200 ohm 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 56 ohm 1/4 watt
R7 = 1.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 33.000 ohm 1/4 watt
R12 = 33.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm trimmer
R15 = 220 ohm 1/4 watt
R16 = 12.000 ohm 1/4 watt
R17 = 22.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
R19 = 8,2 ohm 1/4 watt
R20 = 12 ohm 1/4 watt
R21 = 1.000 ohm trimmer
R22 = 220 ohm 1/4 watt
R23 = 3.300 ohm 1/4 watt
R24 = 6.800 ohm 1/4 watt
R25 = 22.000 ohm 1/4 watt
R26 = 22.000 ohm 1/4 watt
R27 = 1.000 ohm 1/4 watt
R28 = 12 ohm 1/4 watt
R29 = 12 ohm 1/4 watt
R30 = 1.000 ohm trimmer
R31 = 220 ohm 1/4 watt
R32 = 22.000 ohm 1/4 watt
R33 = 22.000 ohm 1/4 watt
R34 = 1.200 ohm 1/4 watt
R35 = 18 ohm 1/4 watt
R36 = 1.200 ohm 1/4 watt
R37 = 1.200 ohm 1/4 watt
R38 = 18 ohm 1/4 watt
R39 = 15 ohm 1/4 watt
R40 = 15 ohm 1/4 watt
R41 = 1.000 ohm trimmer
R42 = 220 ohm 1/4 watt
R43 = 12.000 ohm 1/4 watt
R44 = 22.000 ohm 1/4 watt
R45 = 1.000 ohm 1/4 watt
R46 = 8,2 ohm 1/4 watt
R47 = 12 ohm 1/4 watt
R48 = 1.000 ohm trimmer
R49 = 220 ohm 1/4 watt
R50 = 3.300 ohm 1/4 watt
R51 = 6.800 ohm 1/4 watt
R52 = 22.000 ohm 1/4 watt
R53 = 22.000 ohm 1/4 watt
R54 = 1.000 ohm 1/4 watt
R55 = 12 ohm 1/4 watt
R56 = 12 ohm 1/4 watt
R57 = 1.000 ohm trimmer
R58 = 220 ohm 1/4 watt
R59 = 22.000 ohm 1/4 watt
R60 = 22.000 ohm 1/4 watt
R61 = 1.200 ohm 1/4 watt
R62 = 18 ohm 1/4 watt
R63 = 1.200 ohm 1/4 watt
R64 = 1.200 ohm 1/4 watt
R65 = 18 ohm 1/4 watt
R66 = 15 ohm 1/4 watt
R67 = 15 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 1 mF poliestere
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 220 mF elettr. 25 volt
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 1 mF poliestere
C7 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C8 = 1 mF poliestere
C9 = 220 pF a disco
C10 = 220 pF a disco
C11 = 1 mF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 3.300 pF poliestere
C14 = 3.300 pF poliestere
C15 = 1 mF elettr. 63 volt
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 22 mF elettr. 16 volt
C18 = 220 mF elettr. 25 volt
C19 = 220.000 pF poliestere
C20 = 10 mF elettr. 25 volt
C21 = 470.000 pF poliestere
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 3.300 pF poliestere
C25 = 1.800 pF a disco
C26 = 1 mF elettr. 63 volt
C27 = 220 mF elettr. 25 volt
C28 = 220.000 pF poliestere
C29 = 100 mF elettr. 25 volt
C30 = 22 mF elettr. 16 volt
C31 = 33.000 pF poliestere
C32 = 18.000 pF poliestere
C33 = 1 mF elettr. 63 volt
C34 = 220 mF elettr. 25 volt
C35 = 220 mF elettr. 25 volt
C36 = 2,2 mF elettr. 63 volt
C37 = 22 mF elettr. 16 volt
C38 = 220.000 pF poliestere
C39 = 220.000 pF poliestere
C40 = 100.000 pF poliestere
C41 = 3.300 pF poliestere
C42 = 3.300 pF poliestere
C43 = 1 mF elettr. 63 volt
C44 = 100.000 pF poliestere
C45 = 22 mF elettr. 16 volt
C46 = 220 mF elettr. 25 volt
C47 = 220.000 pF poliestere
C48 = 10 mF elettr. 25 volt
C49 = 470.000 pF poliestere
C50 = 100.000 pF poliestere
C51 = 100.000 pF poliestere
C52 = 3.300 pF poliestere
C53 = 1.800 pF a disco
C54 = 1 mF elettr. 63 volt
C55 = 220 mF elettr. 25 volt
C56 = 220.000 pF poliestere
C57 = 100 mF elettr. 25 volt
C58 = 22 mF elettr. 16 volt
C59 = 33.000 pF poliestere
C60 = 18.000 pF poliestere
C61 = 1 mF elettr. 63 volt
C62 = 220 mF elettr. 25 volt
C63 = 220 mF elettr. 25 volt
C64 = 2,2 mF elettr. 63 volt
C65 = 22 mF elettr. 16 volt
C66 = 220.000 pF poliestere
C67 = 220.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
DZ1 = zener 6,2 volt 1/2 watt
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.517 darlington
IC1 = TL.082
IC2 = TDA.2009
IC3 = TDA.2009
IC4 = TDA.2009
IC5 = TDA.2009
RELÈ1 = relè 12 volt 2 scambi
ALTOP. BASSI = 4 ohm 20 watt
ALTOP. MEDI = 4 ohm 10 watt
ALTOP. ALTI = 4 ohm 10 watt

Fig.1 Schema elettrico dell'amplificatore Stereo Cross-Over per auto. Come vedesi in tale disegno, i due canali destro e sinistro sono perfettamente similari. Per le tre bande acuti-medi-bassi abbiamo inserito in ogni canale un trimmer di regolazione per meglio dosare la potenza in uscita.

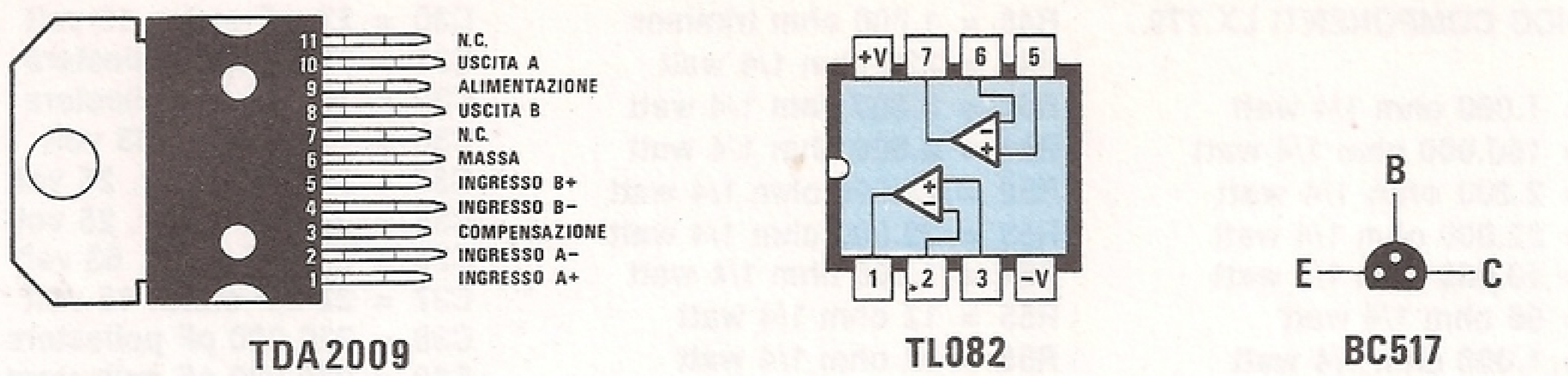


Fig.2 Connessioni degli integrati TDA.2009 e del darlington BC.517 visto dalla parte inferiore del corpo.

dal valore di R11 diviso per il valore di R10, pertanto, risultando la R11 da 33.000 ohm e la R10 da 10.000 ohm, avremo un **guadagno in tensione** di:

33.000 : 10.000 = 3,3 volte

Il condensatore C9 da 220 pF, collegato in parallelo alla resistenza R11, oltre a limitare la banda passante sulle frequenze degli acuti oltre i 30.000 Hz, risulta indispensabile per evitare inutili e dannose autoscillazioni.

L'altro piedino **non invertente** (vedi piedino 3) dello stesso operazionale, dovremo necessariamente alimentarlo con una tensione **dimezzata** rispetto a quella di alimentazione, pertanto, risultando la tensione di una batteria di 12,6 volt circa, abbiamo utilizzato per tale funzione un diodo zener da 6,2 volt, indicato nello schema elettrico con la sigla DZ1.

Dal piedino di uscita 1 di tale operazionale potremo prelevare il segnale preamplificato di circa 3,3 volte, che convoglieremo verso i tre stadi amplificatori di potenza.

Come già sappiamo, per questi stadi finali abbiamo utilizzato l'integrato TDA.2009, che dispone delle seguenti caratteristiche:

Max tensione alimentazione .... 28 volt
Corrente massima ripetitiva .... 3,5 amper
Max potenza di dissipazione .... 20 watt
Guadagno in tensione .... 36 volte
Max distorsione .... 0,1 %
Max ampiezza segnale ingresso ...... 0,3 volt
Banda passante .... 15 Hz 80 KHz

Poichè in un'auto non possiamo disporre di una tensione superiore a 13-14 volt, ovviamente si ridurrà la **massima potenza d'uscita**, che passerà così da 20 watt a soli **5,8 watt massimi** su un carico di **4 ohm.**

Per ottenere con una così ridotta tensione una potenza di circa **15 watt** sulla gamma dei Bassi, abbiamo dovuto utilizzare due integrati, disponendoli in una configurazione a **ponte**.

Ritornando al nostro segnale di BF presente sull'uscita dell'operazionale IC1/A, questo, come vedesi chiaramente nello schema elettrico, andrà a raggiungere gli ingressi dei tre stadi amplificatori Acuti - Medi - Bassi.

Al primo stadio, quello degli Acuti, il segnale giungerà sul trimmer di regolazione della sensibilità R14 tramite un condensatore da 100.000 pF (vedi C12).

Questa capacità così ridotta, ci aiuterà già a tagliare tutte le frequenze dei Bassi e ad attenuare considerevolmente tutte quelle dei Medi, ma ciò non è ancora soddisfacente per il nostro scopo, pertanto tale stadio è stato completato con in **filtro passa alto** (vedi C13, C14, R17), che provvederà a far giungere sul piedino d'ingresso di IC2/A (vedi piedino 5) le sole frequenze superiori ai 3.300 Hz.

Sul secondo stadio, quello dei Medi, il segnale preamplificato giungerà sul trimmer di regolazione della sensibilità R21 tramite un condensatore da 470.000 pF (vedi C21).

Questa capacità, già superiore a quella presente nello stadio degli Acuti, permetterà un regolare passaggio di tutte le frequenze della gamma dei Medi, ma, contemporaneamente, non potrà impedire il passaggio degli Acuti e nemmeno quello delle frequenze dei Bassi, anche se sensibilmente attenuate.

Per eliminare queste due bande di frequenze che non dobbiamo assolutamente amplificare, tale stadio viene completato da un **filtro passa-banda** (vedi C23, C24, C25 e R24, R25, R26), che permetterà di far giungere sul piedino d'ingresso di IC2/B (vedi piedino 1) le sole frequenze comprese tra un **minimo di 300 Hz** ed un **massimo di 3.300 Hz**, pertanto con questo stadio amplificheremo le sole frequenze dei medi.

Sul terzo stadio, quello dei Bassi, il segnale giungerà sul trimmer di regolazione della sensibilità R30 tramite un condensatore elettrolitico da 22 microfarad (vedi C30).

Una tale capacità agevolerà il passaggio di tutte le frequenze Basse, ma ancor di più quello dei Medi e degli Acuti, pertanto, non volendole ampli-

ficare, dovremo necessariamente eliminarle e tale condizione la otterremo interponendo nello stadio d'ingresso un **filtro passa-basso** (vedi C31, C32, R32, R33).

Il filtro da noi utilizzato taglierà tutte le frequenze superiori a **300 Hz**, pertanto sul piedino d'ingresso di IC3/A (vedi piedino 1) giungeranno, per essere amplificate, tutte le frequenze comprese tra **15 Hz** e **300 Hz**.

Il secondo stadio finale presente all'interno del TDA.2009 che vediamo nello schema elettrico siglato IC3/B (nel canale destro questo risulta siglato invece IC5/B), viene sfruttato per ottenere un finale in **configurazione a ponte**, per poter così aumentare la potenza d'uscita sulle frequenze dei soli Bassi.

Per quanto concerne le altre due gamme dei Medi e degli Acuti possiamo assicurare che una potenza di **5 + 5 watt** alla quale dovremo sommare gli altri **5 + 5 watt** del canale opposto, è più che sufficiente (se non addirittura eccedente) per l'abitacolo di un'auto.

Sempre a proposito della potenza di uscita, dobbiamo anche aggiungere che, con il motore in moto, questa **aumenterà sensibilmente**, perchè la dinamo o l'alternatore, ricaricando la batteria, faranno salire la tensione di alimentazione dai normali 12,6 volt a circa **14 volt**.

Tornando al nostro circuito elettrico, rimane da descrivere la funzione del transistor Darlington TR1 e del relativo relè ad esso collegato.

Questo circuito serve per introdurre un ritardo nell'accensione, necessario per evitare quel fastidioso «bum» sugli altoparlanti.

Infatti collegando l'ingresso (terminale di controllo) all'interruttore di accensione del mangiacassette o della radio, appena questi verranno accesi, eviteremo che sull'amplificatore giungano tutti quegli impulsi di tensione generati dai condensatori elettrolitici in fase di carica, che provocherebbero un brusco movimento sulla membrana degli altoparlanti.

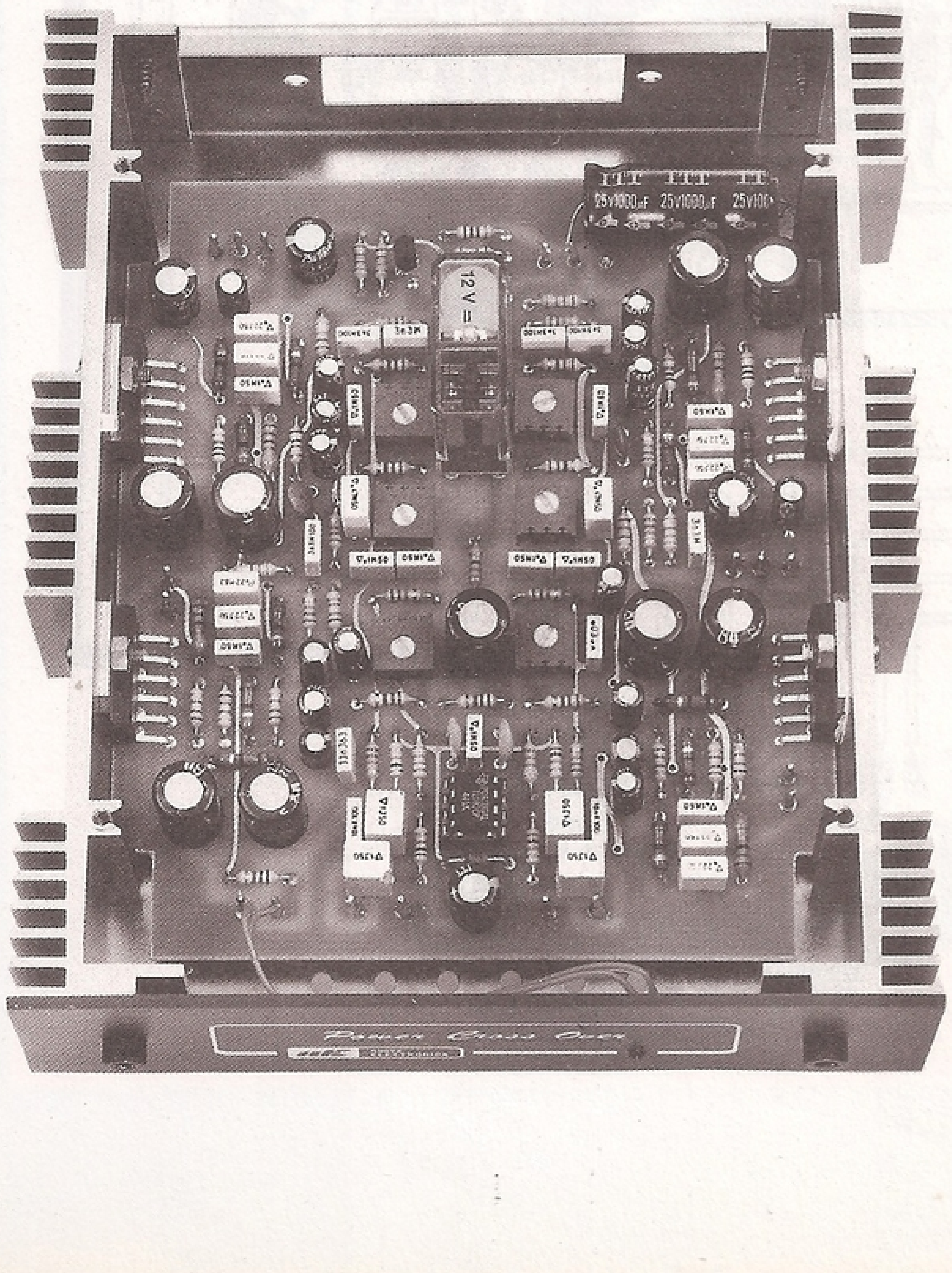
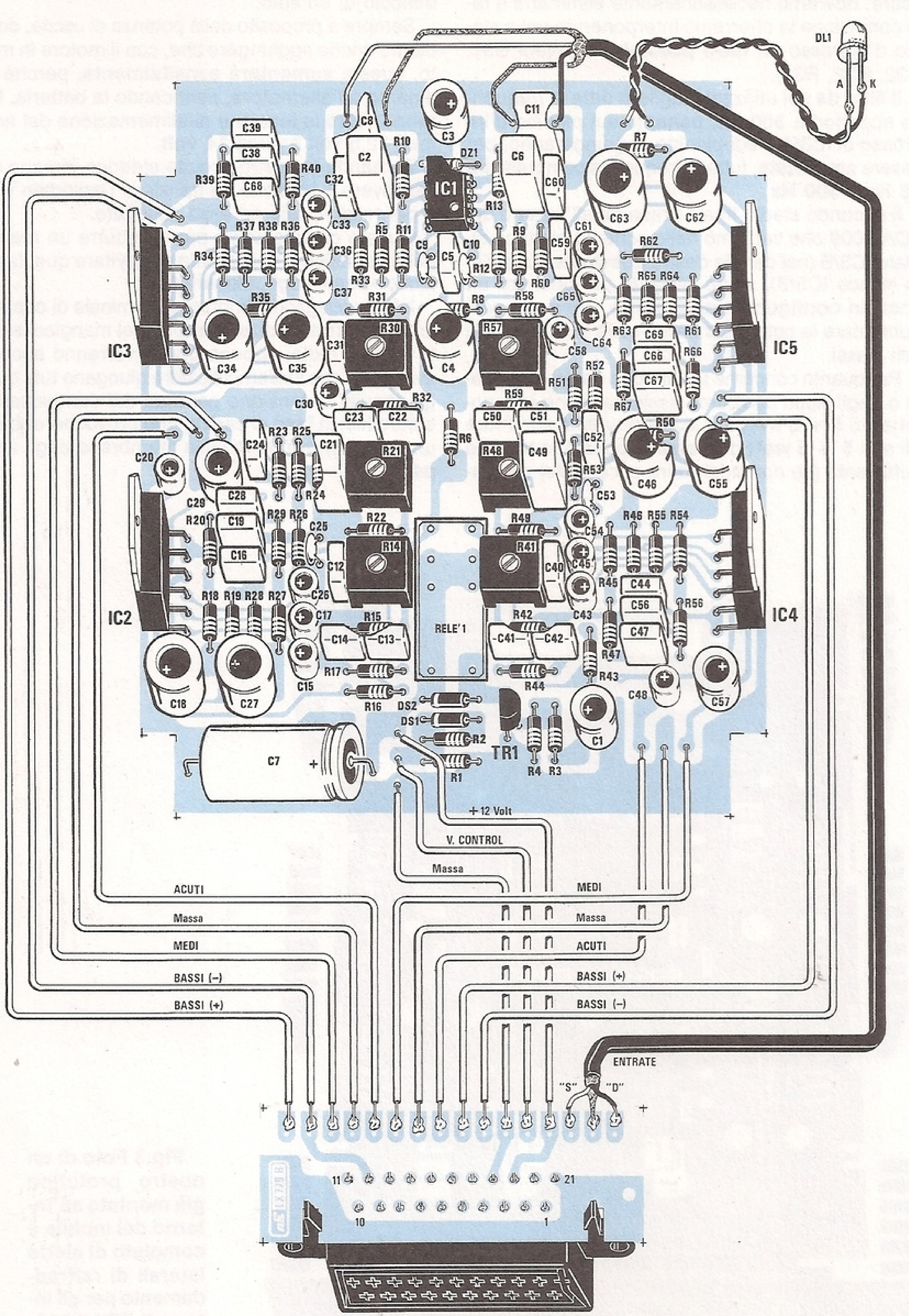


Fig.3 Foto di un nostro prototipo già montato all'interno del mobile e completo di alette laterali di raffreddamento per gli integrati TDA.2009.



DL1
A
K
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
RELE'1
TR1
DZ1
DS1
DS2
C7
+12 Volt
V. CONTROL
Massa
ACUTI
Massa
MEDI
BASSI (–)
BASSI (+)
MEDI
Massa
ACUTI
BASSI (+)
BASSI (–)
ENTRATE
"S"
"D"
11
21
10
1

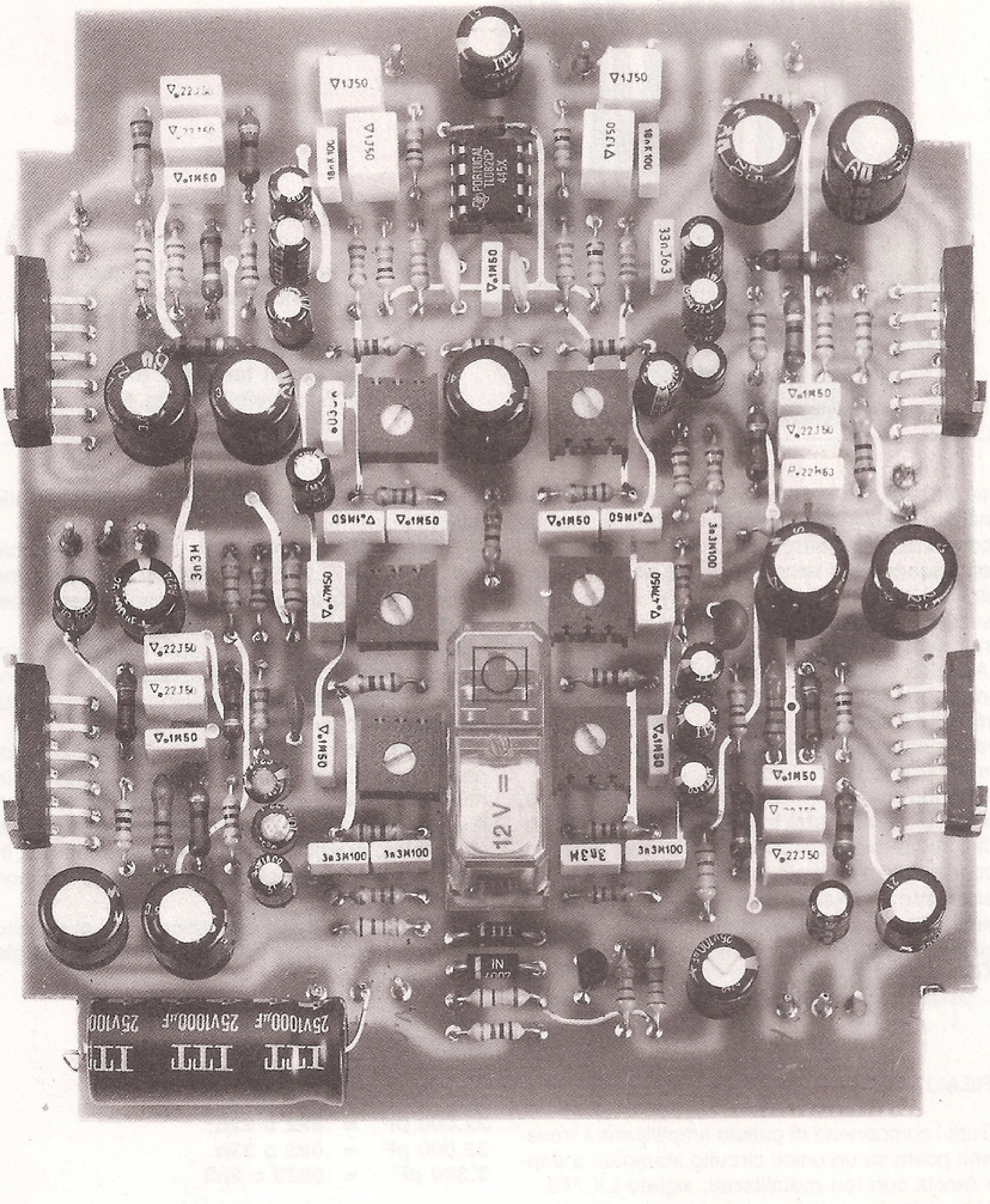


Fig.4 A sinistra lo schema pratico di montaggio dell'amplificatore. Facciamo notare che il connettore visibile in basso va montato in modo che i suoi terminali fuoriescano dal lato in cui sono riportate le piste di attacco per i fili che provengono dal circuito stampato base. Qui sopra, la foto di un altro esemplare da noi montato per il reparto di collaudo. Il circuito stampato definitivo è completo di disegno serigrafico e protetto con una speciale vernice.

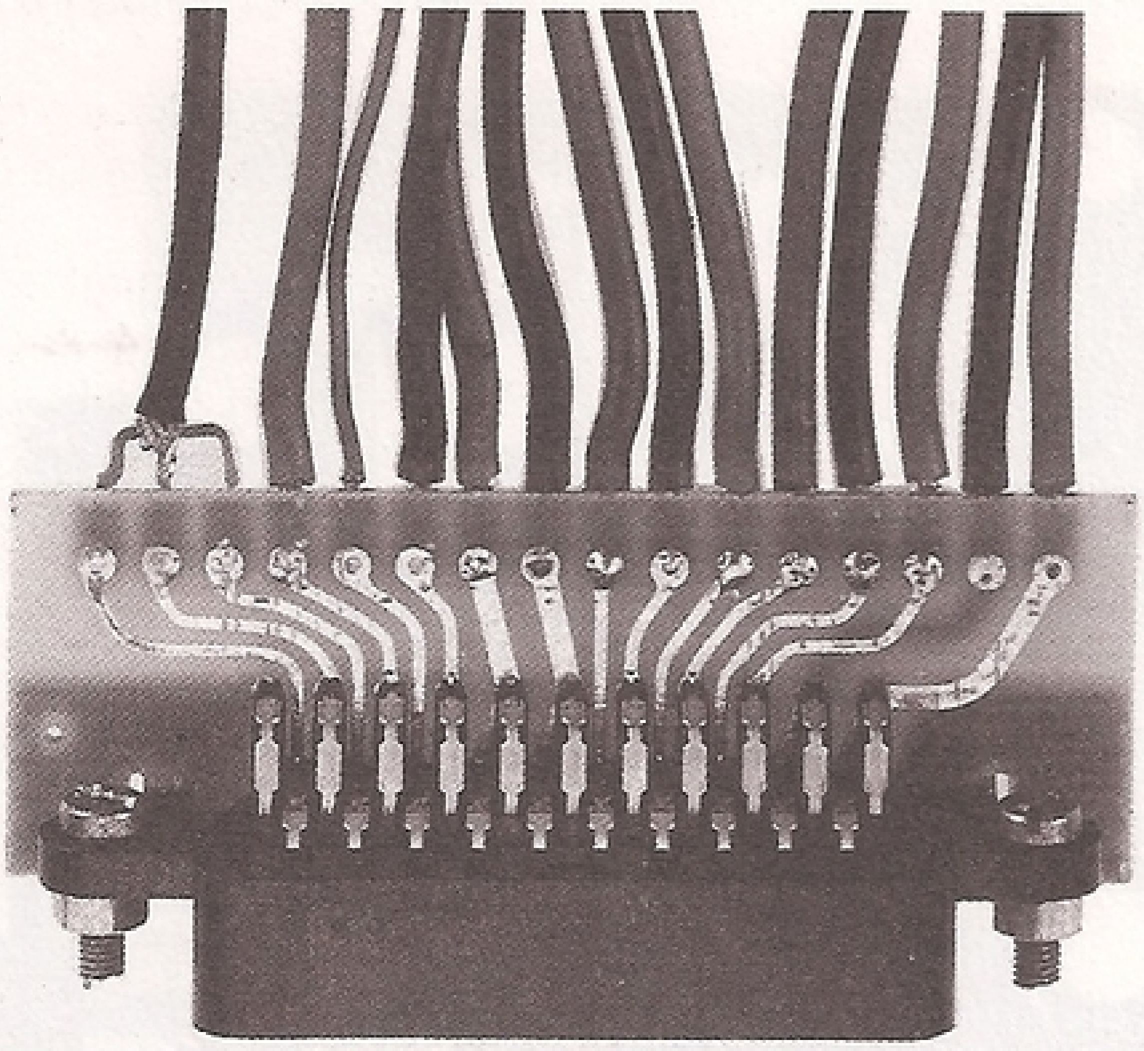


Fig.5 Come vedesi in questa foto, il connettore di uscita andrà inserito nel piccolo circuito stampato di appoggio, in modo che i suoi terminali fuoriescano dal lato visibile in fig.4.

Infatti, quando su questo terminale giungerà la tensione positiva di alimentazione, fino a quando il condensatore elettrolitico C1 non si sarà totalmente scaricato (il tempo di ritardo viene determinato dal valore di R2 e da C1), la base del Darlington non risulterà polarizzata, quindi il transistor sarà interdetto.

A carica completata, quest'ultimo si porterà in conduzione eccitando il relè, e, come vedesi chiaramente nello schema elettrico, i suoi contatti provvederanno a far giungere al circuito la tensione di alimentazione di 12,6 volt.

Quando spegneremo il mangianastri o la radio, immediatamente verrà a mancare la tensione positiva sul terminale di **controllo**, e, così facendo, il condensatore elettrolitico C1 si scaricherà immediatamente a massa tramite il diodo DS1 e la resistenza R1, e il relè ovviamente si disecciterà togliendo tensione all'amplificatore.

Completata la descrizione dello schema elettrico, possiamo ora passare alla fase costruttiva.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti di questo amplificatore troveranno posto su un unico circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, siglato LX.779.

Una volta in possesso del circuito, potrete iniziarne subito il montaggio, procedendo come ora vi indicheremo.

I primi componenenti da inserire saranno le resistenze, quindi i 6 trimmer quadrati del controllo di sensibilità, i 2 diodi al silicio DS1 e DS2 ed il diodo zener DZ1, di cui dovrete far attenzione a rispettare la polarità, cioè a collocare la fascia colorata che contorna un solo lato del corpo come visibile nello schema pratico di fig. 4.

Proseguendo nel montaggio inserirete lo zoccolo per l'integrato TL0.82, cercando di saldarne bene i piedini, così da evitare dei cortocircuiti per eccesso di stagno.

A questo punto potrete iniziare a montare i piccoli condensatori al poliestere, facendo ben attenzione a decifrarne correttamente le capacità impresse sull'involucro.

Infatti, i valori che riportiamo nell'elenco componenti sono sempre espressi in picofarad (pF.) o in microfarad (mF.), mentre spesso su tali involucri il valore della capacità può risultare stampigliato sia in microfarad, che in nanofarad o picofarad, in funzione dello spazio disponibile, creando così non poche confusioni.

Per facilitarvi in tale operazione, qui di seguito riportiamo le diverse corrispondenze delle sigle presenti sull'involucro:

1 microf. = 1
470.000 pF = .47 o 470n
220.000 pF = .22 o 220n
100.000 pF = .1 o 100n
22.000 pF = .022 o 22n
33.000 pF = .033 o 33n
3.300 pF = .0033 o 3n3

Passerete in seguito a montare il transistor Darlington TR1, rivolgendo la parte piatta del corpo verso il diodo al silicio DS, come vedesi chiaramente in fig. 4.

Terminata anche questa operazione, potrete montare tutti i condensatori elettrolitici, ricordandovi che questi, come qualsiasi «pila», hanno un terminale positivo ed uno negativo, di cui bisogna

rispettare la polarità.

Se avete dei dubbi circa tale polarità, ricordatevi sempre che il terminale più lungo è il **positivo**.

Potrete quindi montare il relè di accensione e, terminata anche questa operazione, inserire e saldare nel circuito stampato i quattro integrati di potenza TDA.2009.

Non dovrete infine dimenticare di inserire nei fori a cui andrà applicato il segnale d'ingresso, e in quelli da cui preleverete il segnale amplificato per gli altoparlanti, nonchè, ovviamente, in quelli per l'ingresso della tensione di alimentazione, i terminali capifilo che troverete nel kit.

Installando l'amplificatore in un'auto, sarebbe molto scomodo e poco pratico, partire con dei fili saldati direttamente sul circuito stampato per giungere sugli altoparlanti, perciò abbiamo ritenuto opportuno, anche se questo aumenta il costo complessivo del kit, prevedere un connettore posto sul retro del mobile.

Così, ogniqualvolta desidererete togliere o mettere l'amplificatore nell'auto, sarà sufficiente che sfiliate il connettore maschio.

Come vedesi in fig. 4, il connettore femmina andrà fissato sopra ad un piccolo circuito stampato a fori metallizzati, siglato LX.779B, provvisto di piste di attacco per gli spezzoni di filo che partiranno dai terminali capifilo del circuito stampato base.

Vi ricordiamo che questi fili dovranno avere un diametro rame di almeno 1,2 mm., per sopportare la corrente di lavoro.

Ovviamente per il filo relativo ai segnali **d'ingresso** dovremo utilizzare del cavetto schermato come chiaramente risulta anche nello schema pratico di fig. 4

Prima di provare l'amplificatore è **assolutamente necessario** fissare i quattro integrati amplifica-

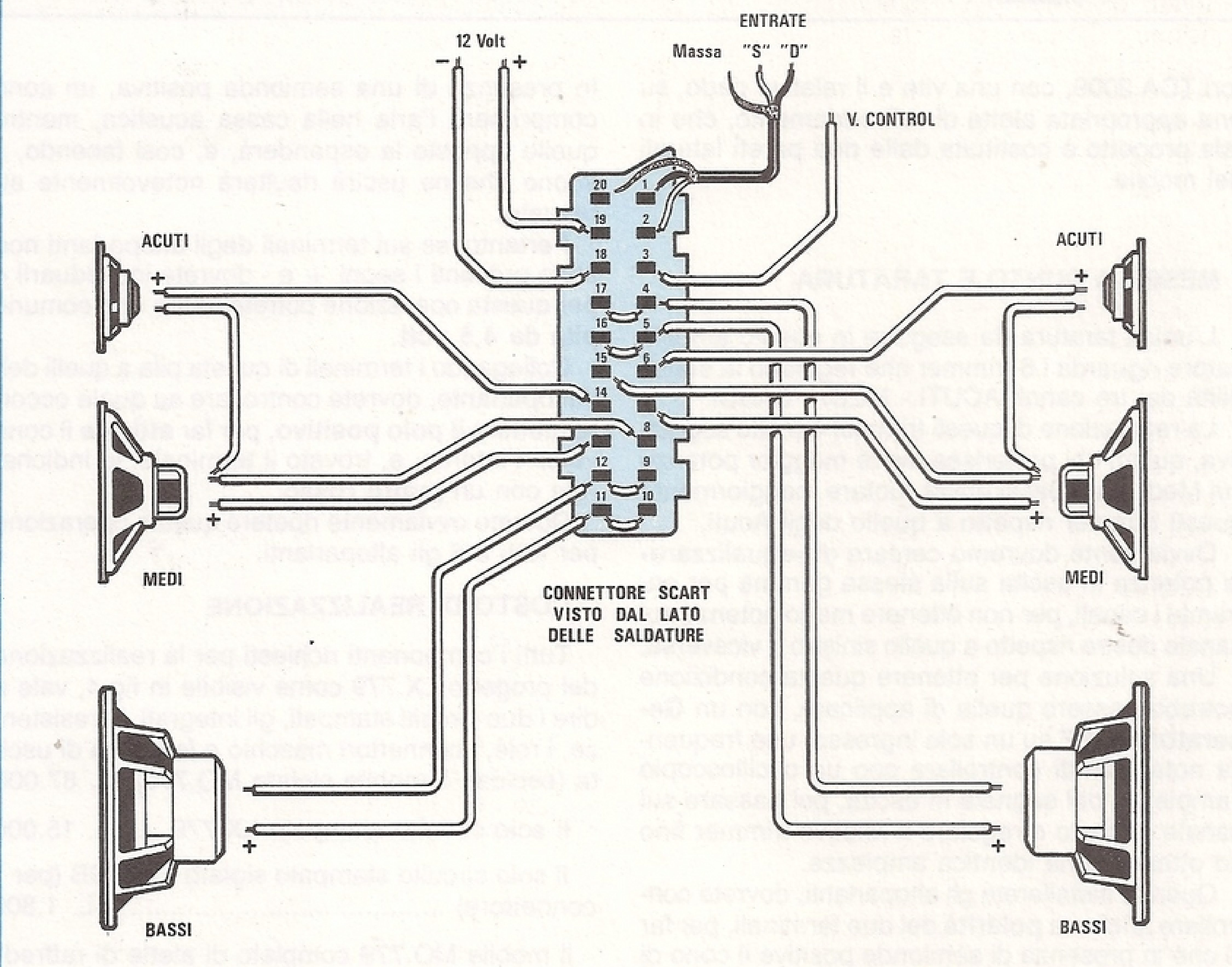


Fig.6 Ai diversi contatti del connettore maschio visibile in fig.7, andranno collegati tutti i fili che dovranno giungere agli altoparlanti e alla tensione di alimentazione. Si noti in alto a destra il cavetto schermato per l'ingresso del segnale. Non dimenticatevi di ponticellare i terminali 17-4, 16-5, 12-9 e 11-10.

Se in una officina è molto utile disporre di un campanello telefonico in grado di coprire tutti i rumori dell'ambiente circostante, in un ufficio, dove il telefono è collocato sulla scrivania a diretto contatto con l'interessato, lo squillo improvviso e penetrante non solo è fastidioso, ma anche deleterio per la stabilità della nostra psiche.

È stato infatti comprovato che in tutte le persone emotive o soggette a stress, lo squillo del telefono genera un subitaneo aumento del battito cardiaco e un impercettibile shock sul sistema nervoso.

Se anche voi rientrate in questa categoria e non potete privarvi delle comodità offerte da tale mezzo di comunicazione, potrete risolvere questo inconveniente inserendo nel vostro telefono una **cicalina bitonale,** che vi avviserà della **chiamata** con un suono molto rilassante e di bassa intensità.

Questo progetto, come potrete constatare, è di una semplicità estrema, perchè l'integrato LS.1240 della SGS è stato progettato per il solo scopo di sostituire il normale campanello meccanico.

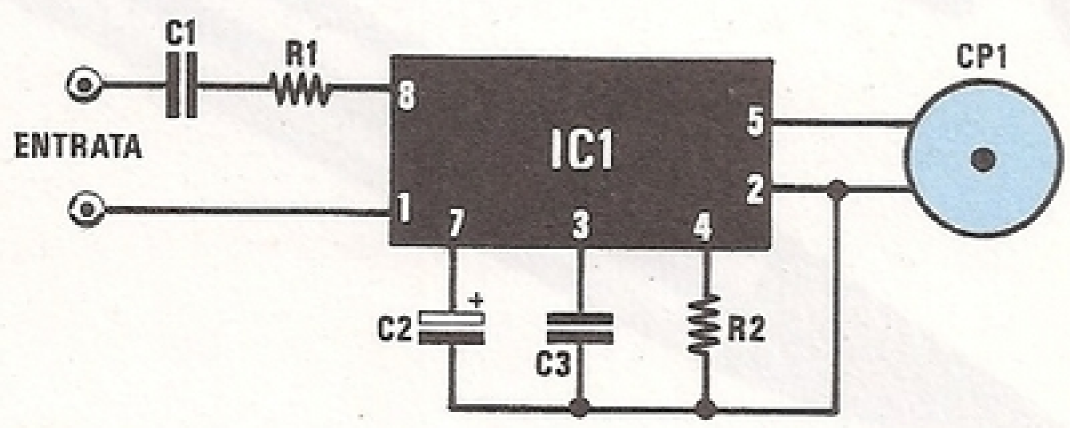
All'interno di tale integrato è presente uno stadio raddrizzatore, necessario per ricavare dalla tensione alternata che giunge sulla linea telefonica per il campanello, una tensione continua, che permette il funzionamento dei due oscillatori interni che, amplificati da uno stadio finale, sempre presente all'interno dello stesso integrato, vi permetteranno di ottenere il richiesto suono bitonale.

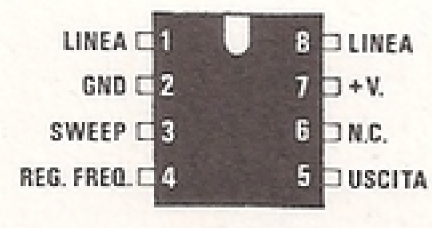
Non disponendo dello schema a blocchi di quanto contenuto all'interno di questo integrato, abbia-

CICALINA



Non a tutti lo squillo del telefono riesce particolarmente gradito, anzi molti sentendo questo suono si innervosiscono, manifestano moti di stizza o addirittura sobbalzano spaventati. Per evitare che anche il suono di questo fondamentale mezzo di comunicazione contribuisca ad accentuare lo stress che il ritmo della vita moderna ci provoca, vi proponiamo questa suoneria bitonale dal suono dolce e gradevole.





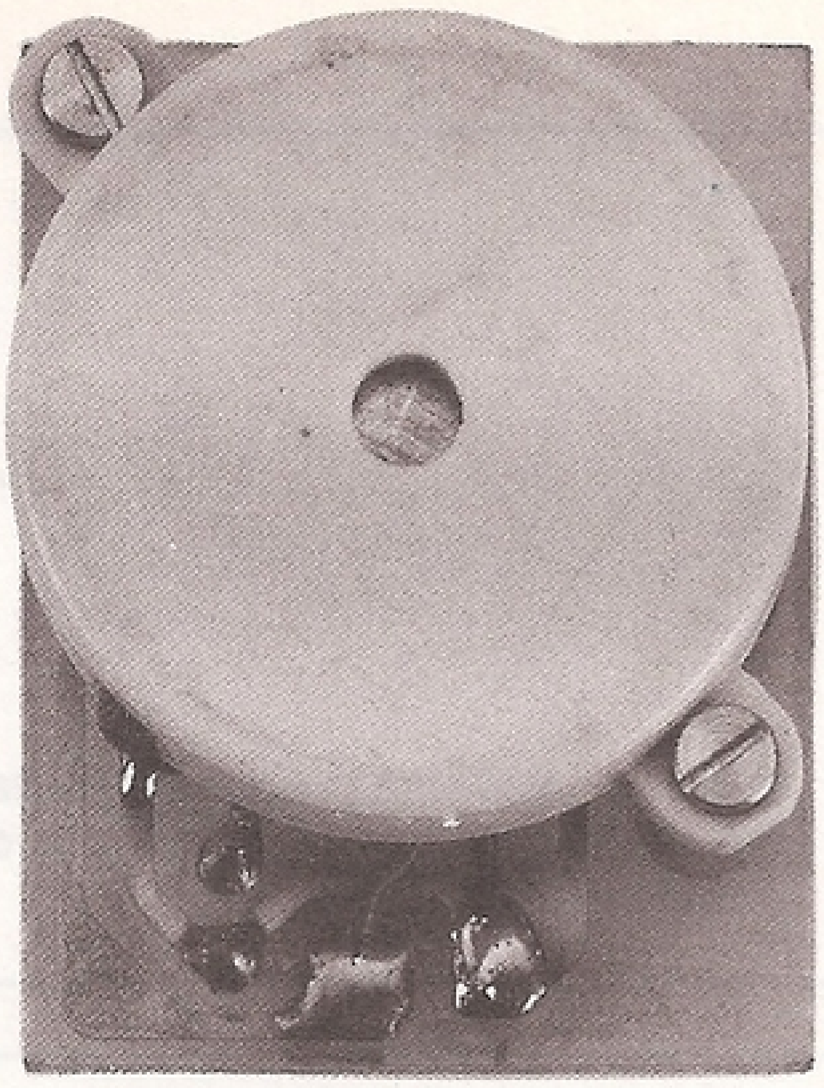
LS 1240

ELENCO COMPONENTI LX.815

R1 = 2.200 ohm 1/4 watt
R2 = 12.000 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF poliestere 100 volt
C2 = 10 mF elettr. 35 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = LS.1240
CP1 = cicalina piezoelettrica

Fig.1 Schema elettrico della cicalina.

TELEFONICA



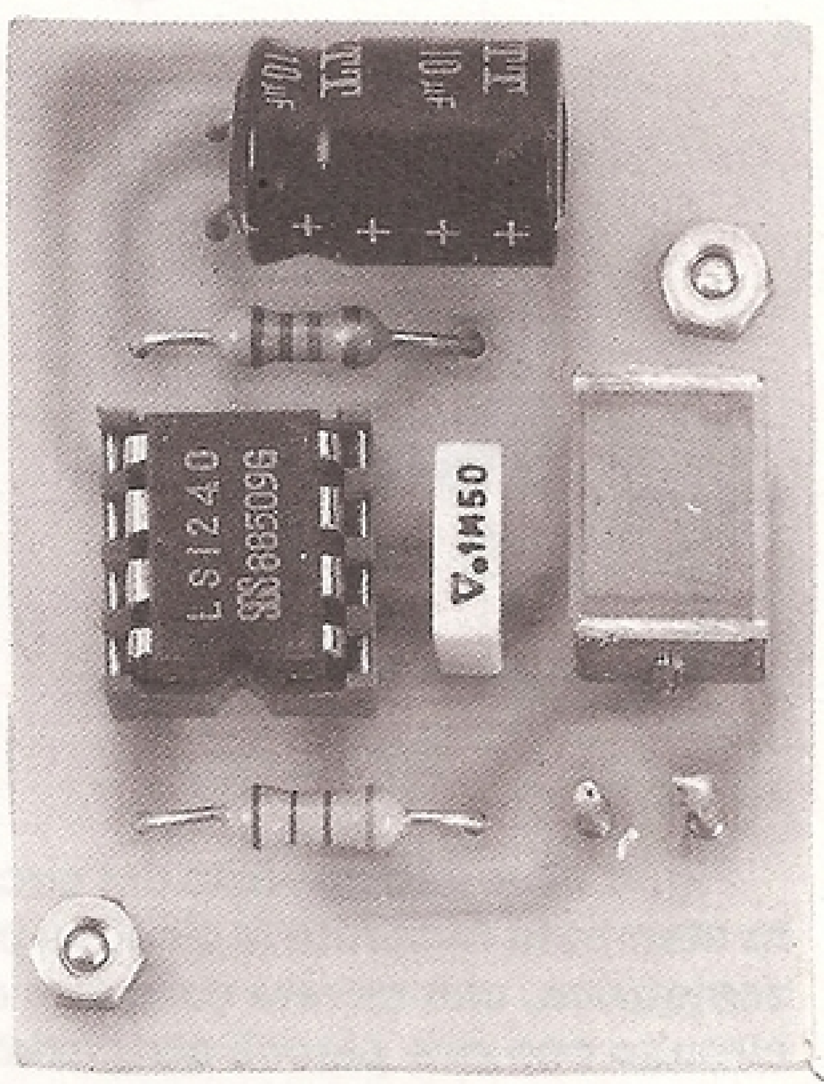
mo dovuto seguire fedelmente le istruzioni forniteci dalla Casa Costruttrice, che riportiamo qui di seguito, in sintesi, per comodità dell'hobbista.

Piedini 8 - 1 = Corrispondono ai piedini d'ingresso della tensione alternata, che attualmente fa suonare la vostra suoneria meccanica. La tensione massima accettabile da tale integrato si aggira intorno ai 100 volt.

Piedino 7 = In questo piedino è presente la tensione continua raddrizzata, quindi per livellarla dovremo applicare su tale piedino un condensatore elettrolitico da 10 microfarad 50 volt lavoro.

Piedino 3 = Il condensatore al poliestere da 100.000 pF applicato su tale piedino, ci permetterà di ottenere la frequenza dello sweep per il suono "bitonale". Questa capacità potrà essere modificata entro certi limiti, qualora si desiderasse modificare la frequenza di commutazione delle due note generate.

Fig. 2 In queste due foto potete osservare la disposizione dei vari componenti sui due lati del circuito stampato. Si noti il condensatore elettrolitico ripiegato in posizione orizzontale.



Piedino 4 = La resistenza applicata su tale piedino determinerà la frequenza della nota fondamentale, dalla quale si ricaverà pure la seconda nota per il suono bitonale.
Il valore di tale resistenza può variare da un minimo di 2.700 ohm ad un massimo di 27.000 ohm, comunque, da prove pratiche affettuate in laboratorio, abbiamo constatato che il valore più idoneo risulta compreso tra i 10.000 ed i 15.000 ohm.
Per conoscere la frequenza della **1ª nota** emessa, si potrà utilizzare la seguente formula:

Hz = 26.700 : Kilohm

Per conoscere invece la frequenza della **2ª nota** emessa, si potrà utilizzare la seguente formula:

Hz = (F1 x 5) : 7

Avendo utilizzato nel nostro progetto una resistenza da 12.000 ohm, equivalenti a **12 Kilohm**, la prima nota emessa risulterà pari a:

26.700 : 12 = 2.225 Hz

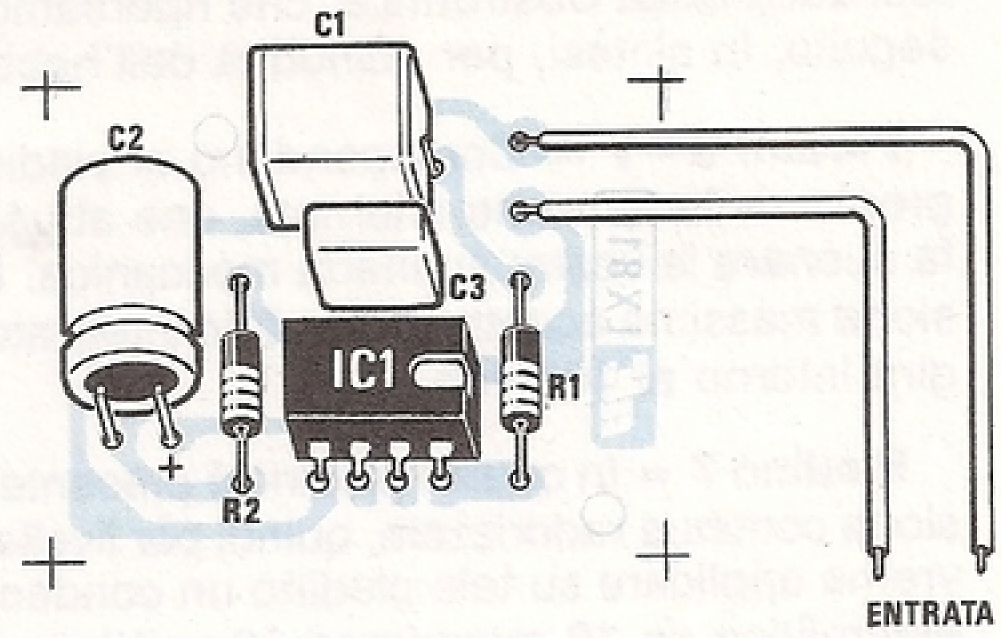


Fig. 3 Schema pratico di montaggio della cicalina vista dal lato dei componenti.

La seconda nota avrà invece una frequenza di:

(2.225 x 5) : 7 = 1.589 Hz

Piedino 2 = Questo piedino è la "massa comune" di tutto il circuito.

Piedino 5 = Si tratta del piedino dal quale preleveremo il segnale della nota bitonale per la cicalina.

SCHEMA ELETTRICO

Basta osservare la fig. 1 per notare che questo circuito si riduce a cinque soli componenti da collegare all'integrato LS.1240.

I due fili visibili a sinistra andranno collegati alla morsettiera (vedi foto), alla quale normalmente si collegano altri due fili che vanno ad un piccolo trasformatore posto al di sotto del combinatore meccanico.

Sulla morsettiera di tutti i telefoni che abbiamo avuto a disposizione, erano riportate le sigle B7-B1 o 07-01, comunque non possiamo assicurarvi che le stesse sigle siano presenti anche sul vostro telefono; in ogni caso, se anche per errore le doveste collegare in un punto sbagliato, l'unico inconveniente che si potrà verificare sarà quello di non sentire la cicalina suonare.

Il condensatore C1, con in serie la resistenza R1, ci servirà per limitare l'ampiezza della tensione alternata, nell'eventualità in cui questa dovesse risultare più elevata del normale.

Sappiamo già che l'elettrolitico C2 serve per livellare la tensione raddrizzata e che il poliestere C3 serve per determinare la frequenza di scansione delle due note generate, mentre la R2, per scegliere la frequenza di lavoro della prima nota di BF e di conseguenza anche quella della seconda nota.

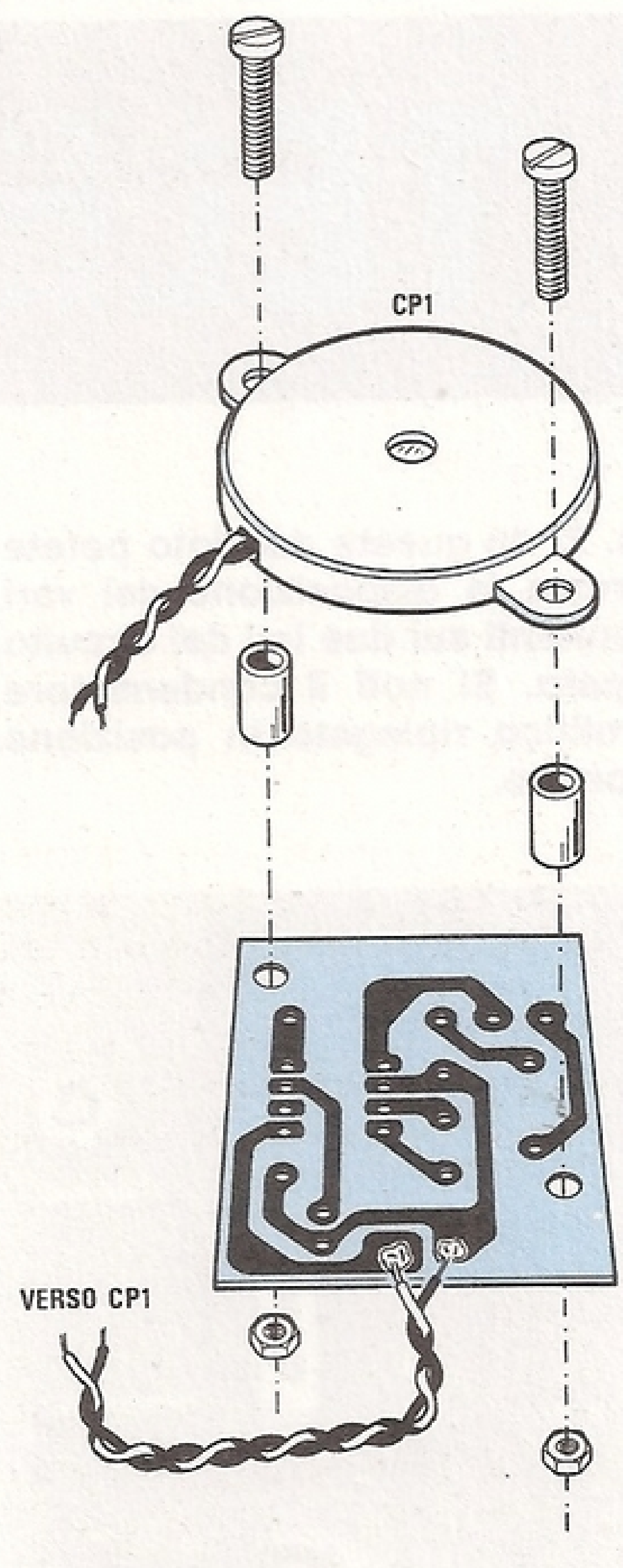


Fig. 4 Dal lato opposto del circuito stampato fisserete la cicalina piezoelettrica, che terrete sollevata dal circuito con due piccoli distanziatori cilindrici come visibile nel disegno.

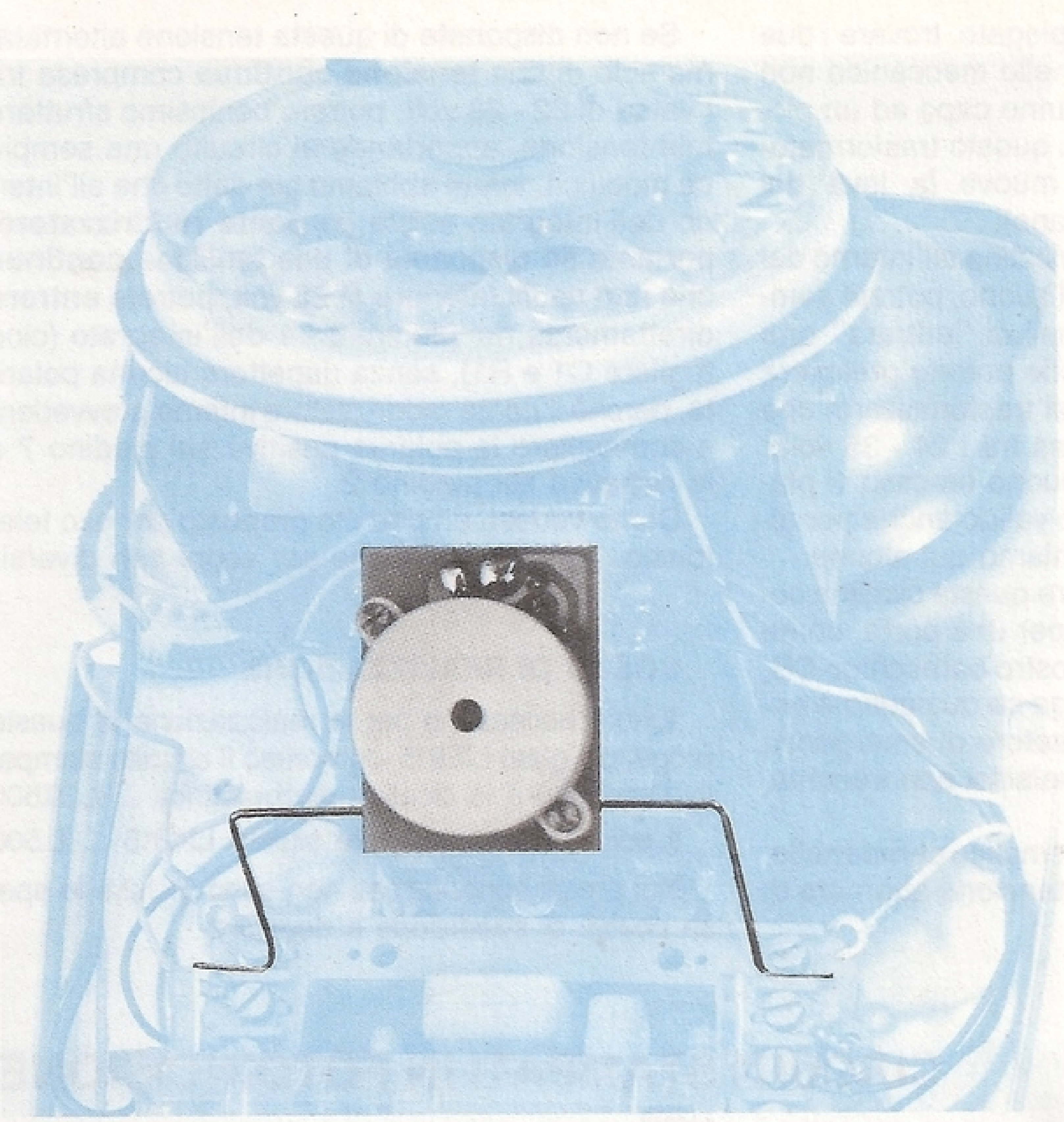


Fig.5 La cicalina andrà collocata all'interno del telefono e i suoi due fili collegati alle due prime viti serrafilo presenti nella morsettiera visibile nella foto. In tutti i telefoni in nostro possesso i fili del campanello meccanico fanno capo a queste due viti.

La cicalina collegata ai piedini 5 - 2 dovrà essere di tipo piezoelettrico e la frequenza di lavoro andrà sempre prescelta in funzione delle caratteristiche di tale capsula.

Infatti, vi sono cicaline che generano un suono più potente se fatte lavorare ad una determinata frequenza, pertanto, sapendo che per variare quest'ultima occorre solo modificare il valore della R2, in fase di collaudo si potranno applicare in parallelo alla R2 delle resistenze da 33.000 - 22.000 - 18.000 ohm, così da stabilire se con un suono più "acuto" aumenta il rendimento.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul minuscolo circuito stampato siglato LX.815 dovrete montare, come visibile nello schema pratico di fig. 3, lo zoccolo per l'integrato LS.1240, poi le due resistenze e i due condensatori al poliestere.

Il condensatore elettrolitico C2, come vedesi anche nello schema pratico, andrà collocato in posizione orizzontale, dopo averne ripiegato i terminali a L, in modo che quello positivo si trovi inserito nel foro facente capo al piedino 7 dell'integrato IC1.

Sul lato opposto di tale circuito stampato dovrete fissare la cicalina piezoelettrica, ponendo sotto a questa i due distanziatori di alluminio presenti nel kit.

I due fili di tale cicalina andranno saldati direttamente sulle due piste del circuito stampato come vedesi in fig. 4.

Una volta stabiliti tutti i collegamenti, potrete inserire nello zoccolo l'integrato LS.1240, rivolgendo la piccola "tacca di riferimento" verso la resistenza R1.

Per fissare il circuito stampato all'interno del telefono, potrete procedere in due diversi modi:

1° = Ricercare un foro sul piano interno del telefono, poi utilizzare una vite lunga quanto basta per fissare circuito stampato e cicalina. Controllate, richiudendo il mobile, se la posizione prescelta non impedisca alla parte superiore di tornare nelle posizione richiesta.

2° = Saldare sui due terminali "entrata" due fili di rame rigido, poi stringere le estremità di tali fili nella morsettiera presente all'interno del telefono e lasciare questo circuito "volante" (per il suo modesto peso, il filo non avrà difficoltà a sorreggere il montaggio).

Come già precedemente spiegato, trovare i due fili che alimentano il campanello meccanico non è difficile, in quanto questi fanno capo ad un piccolo trasformatore (in pratica questo trasformatore è l'elettrocalamita che muove la leva del martelletto per le due campane).

Se prima di collegare tale cicalina all'interno del telefono desiderate sentirne il suono, potrete sempre applicare sui due terminali di "entrata" una tensione alternata a 50 Hz (che potrete prelevare dal secondario di un qualsiasi trasformatore, che eroghi una tensione compresa tra i 24 - 35 volt).

Poichè siamo certi che il suono emesso vi piacerà subito, tanto da ritenerlo valido anche per altre applicazioni, ve ne indichiamo qui alcune.

Potrete ad esempio utilizzare questa cicalina come campanello di chiamata per una porta, come sigla d'identificazione per il vostro baracchino CB, per controllare dal retrobottega se qualcuno è entrato nel negozio, come avvisatore di emergenza o di controllo acustico per qualsiasi apparecchiatura elettronica, e così via.

Se lo vorrete usare come semplice campanello, dovrete alimentarlo con una tensione alternata di **30 volt** circa.

Se non disponete di questa tensione alternata, ma solo di una **tensione continua** compresa tra i valori di 22 - 28 volt, potrete benissimo sfruttare tale tensione, apportando al circuito una semplice modifica. Infatti abbiamo già detto che all'interno dell'integrato esiste un **ponte raddrizzatore**, pertanto se disponete di una tensione **continua** che non risulti inferiore ai 22 volt, potrete **entrare** direttamente nei piedini 8 - 1 dell'integrato (cioè togliere C1 e R1), senza rispettare alcuna polarità, perchè il ponte raddrizzatore interno provvederà a convogliare la polarità positiva sul piedino 7 e la negativa sul piedino 2.

Come vedesi, un circuito proposto per uso telefonico, può servire anche per scopi ben diversi.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questo progetto siglato LX.815, compreso il circuito stampato, l'integrato e la cicalina piezoelettrica ... L. 9.500

Il solo circuito stampato siglato LX.815 ... L.500

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Anche se le Case Costruttrici continuano ad immettere nel mercato integrati sempre più sofisticati, fino a quando questi non saranno accompagnati da schemi "base" da cui si possano ricavare utili indicazioni per la loro utilizzazione pratica, stenteranno a trovare larga diffusione e il loro uso rimarrà circoscritto a quei pochi che, dopo prove e riprove, riescono a farli funzionare.

A progetto funzionante però, rimane sempre il "dubbio" se lo schema, così come lo si è realizzato, sia corretto oppure se sono necessari altri ritocchi per migliorarne il funzionamento.

Così, con la coppia ENCODER-DECODER della SGS, siglati M.145026 e M.145027, ci siamo trovati a dover rivedere e correggere lo schema fornitoci in visione da un Costruttore di automatismi che, per quante volte montato, non aveva mai funzionato regolarmente.

Rielaborato lo schema e constatato che questi integrati potrebbero trovare ampie applicazioni anche in altri campi, abbiamo pensato di pubblicare il nostro progetto, con la convinzione che molti nostri lettori lo troveranno istruttivo ed interessante.

Il circuito che vi presentiamo è un semplice telecomando a raggi infrarossi a 4 canali simultanei,

Lo stesso circuito può essere pure utilizzato per realizzare un telecomando a 4 canali via "filo bifilare" (un filo servirà per la massa).

Per queste due diverse applicazioni si dovrà escludere dal trasmettitore tutto lo stadio relativo a IC2 - TR2 e diodi infrarossi (rimane solo il transistor TR1), prelevando il segnale BF codificato direttamente dal **piedino 15** di IC1.

Nel ricevitore LX.818 presentato in questo stesso numero, si escluderà tutto lo stadio relativo ai transistor TR1 - TR2 - TR3 - TR4 e si applicherà il segnale rilevato direttamente sull'ingresso di IC2/B.

Anche in questo caso quindi, lo schema che vi presentiamo non deve essere considerato come un progetto idoneo a svolgere la sola funzione a cui noi lo abbiamo destinato, ma anche come un **punto di partenza** per realizzare progetti diversi.

Prima di passare alla descrizione di questo trasmetittore a raggi infrarossi, riteniamo utile presentarvi questi due nuovi integrati, condensando in poche righe descrittive le loro principali caratteristiche.

TRASMETTITORE 4 canali

Questo trasmettitore a raggi infrarossi abbinato al ricevitore LX.818, vi permetterà di realizzare un telecomando a 4 canali, utile per pilotare un qualsiasi circuito ad una distanza massima di 6 metri. Lo schema impiega una coppia di integrati di nuovissima generazione, che utilizzano dati codificati per rendere affidabile e sicura l'eccitazione dei singoli relè.

in grado di coprire una distanza di 6 metri circa; lo scopo principale di questo articolo è infatti quello di illustrarvi come questi due integrati debbano essere utilizzati, perchè li possiate adattare ad altre diverse applicazioni sfruttando questo schema "base".

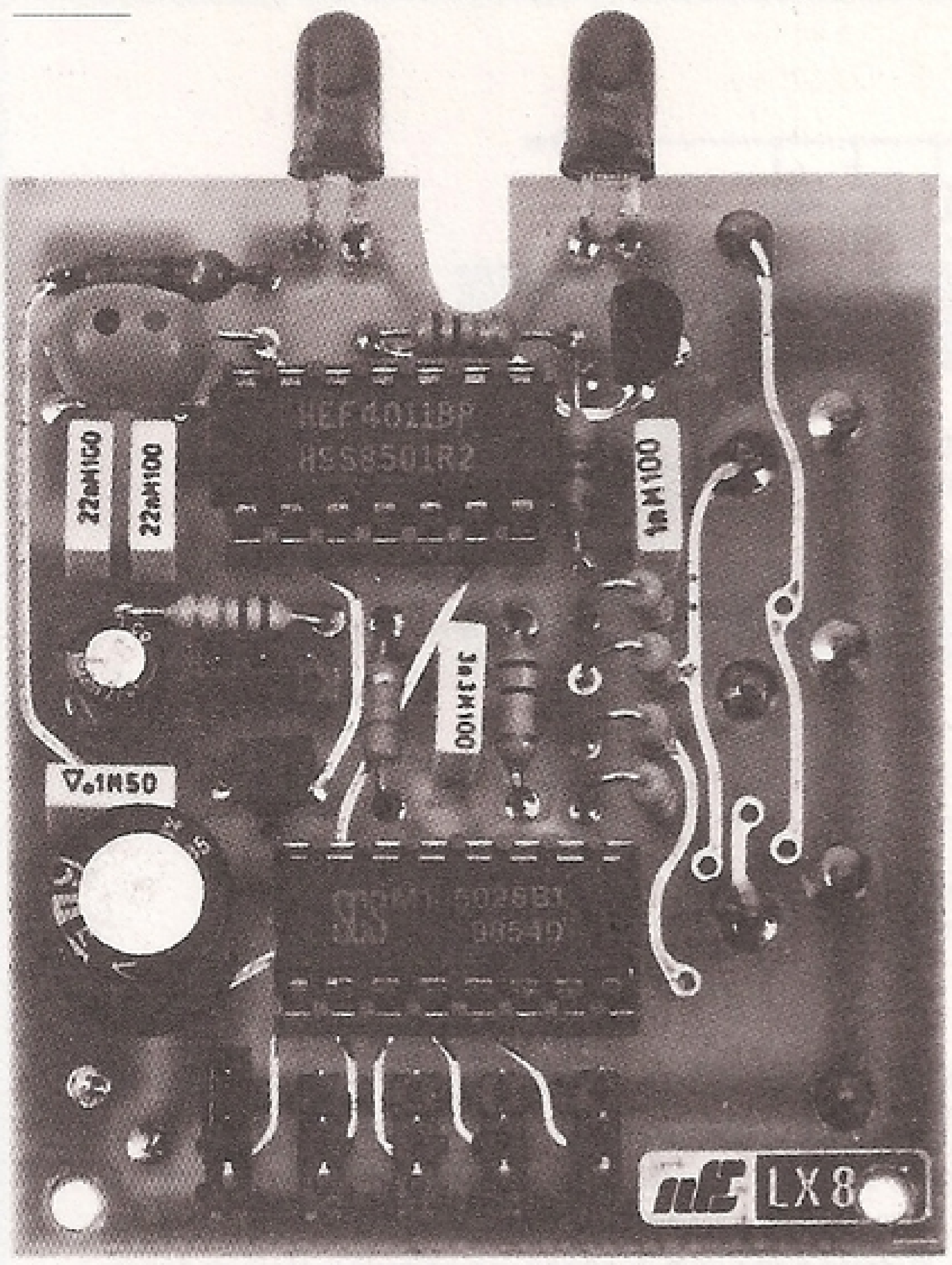
Così, volendo realizzare un **radiocomando**, potreste utilizzare il segnale generato da questo trasmettitore per modulare uno stadio AF, poi captare il segnale con un normale ricevitore ed inserire il segnale rilevato nell'ingresso dello stadio ricevente del circuito LX.818, che lo decodificherà.

L'ENCODER M.145026

L'encoder M.145026 è l'integrato codificatore che dovremo utilizzare nello stadio del trasmettitore.

Guardando la fig. 1 noteremo, per questo integrato, tre blocchi principali così suddivisi:

Stadio oscillatore
Stadio codificatore
Stadio rivelatore dei livelli



ed in alto i piedini dei quattro canali di comando (vedi piedini 6 - 7 - 9 - 10).

I piedini per la codifica del **codice di controllo** possono essere programmati in 3 diversi modi:

1 = Piedino **collegato al positivo** di alimentazione. In questo caso l'impulso generato che uscirà dal piedino 15 risulterà identico a quello visibile in fig. 3.

2 = Piedino collegato a **massa**. In questo caso l'impulso generato assumerà la forma visibile in fig. 3.

3 = Piedino **non collegato** nè a massa nè al positivo. In questo terzo caso l'impulso generato assumerà una forma diversa rispetto alle due precedenti condizioni (vedi fig. 3).

Anche i piedini che selezionano i 4 canali (piedini 6 - 7 - 9 - 10), se collegati al positivo di alimentazione, oppure a massa, o lasciati aperti, genereranno in uscita le stesse forme d'onda visibili in fig. 3.

A raggi INFRAROSSI

Lo stadio oscillatore, la cui frequenza di lavoro viene determinata dai valori delle due resistenze e del condensatore collegati ai piedini 11-12-13, servirà per ottenere gli impulsi di clock necessari per il funzionamento dello stadio codificatore.

Facciamo presente che l'oscillatore funzionerà soltanto quando il suo piedino 14 risulterà collegato a **massa**, una condizione questa che possiamo ottenere tramite il pulsante siglato TX.

Per trasmettere, oltre a questo pulsante TX è necessario premere anche quello del canale da eccitare e poichè risulterebbe scomodo premere contemporaneamente due pulsanti, nel nostro trasmettitore il "pulsante TX" lo abbiamo sostituito con un transistor (vedi TR1 in fig. 7). Ogniqualvolta premeremo uno dei quattro pulsanti P1 - P2 - P3 - P4 questo transistor provvederà automaticamente a cortocircuitare a massa il piedino 14.

Ritornando allo stadio **codificatore,** in basso abbiamo riportato i piedini su cui andrà impostato il **codice di controllo** (vedi piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5)

Ammettendo di collegare a **massa** sia i piedini della codifica che quelli dei canali, in uscita dall'integrato (piedino 15) otterremo un segnale simile a quello visibile in fig. 4.

Premendo il **pulsante P1** in modo da collegare al positivo di alimentazione il piedino 6 del **primo canale**, in uscita otterremo un segnale come visibile in fig. 5.

Analogamente, se collegheremo al positivo il **piedino 1** relativo al primo codice di controllo, quando premeremo il pulsante P1 in uscita otterremo un segnale come riportato in fig. 6.

In pratica, il **codice di controllo** allargando o restringendo questi impulsi, realizzerà una **chiave**, che dovrà risultare perfettamente identica a quella presente nel ricevitore; se anche un solo piedino del codice fosse ponticellato diversamente, otterremmo una **chiave** diversa ed i successivi impulsi per la selezione dei 4 canali non potrebbero più passare.

L'ultimo stadio presente all'interno di questo in-

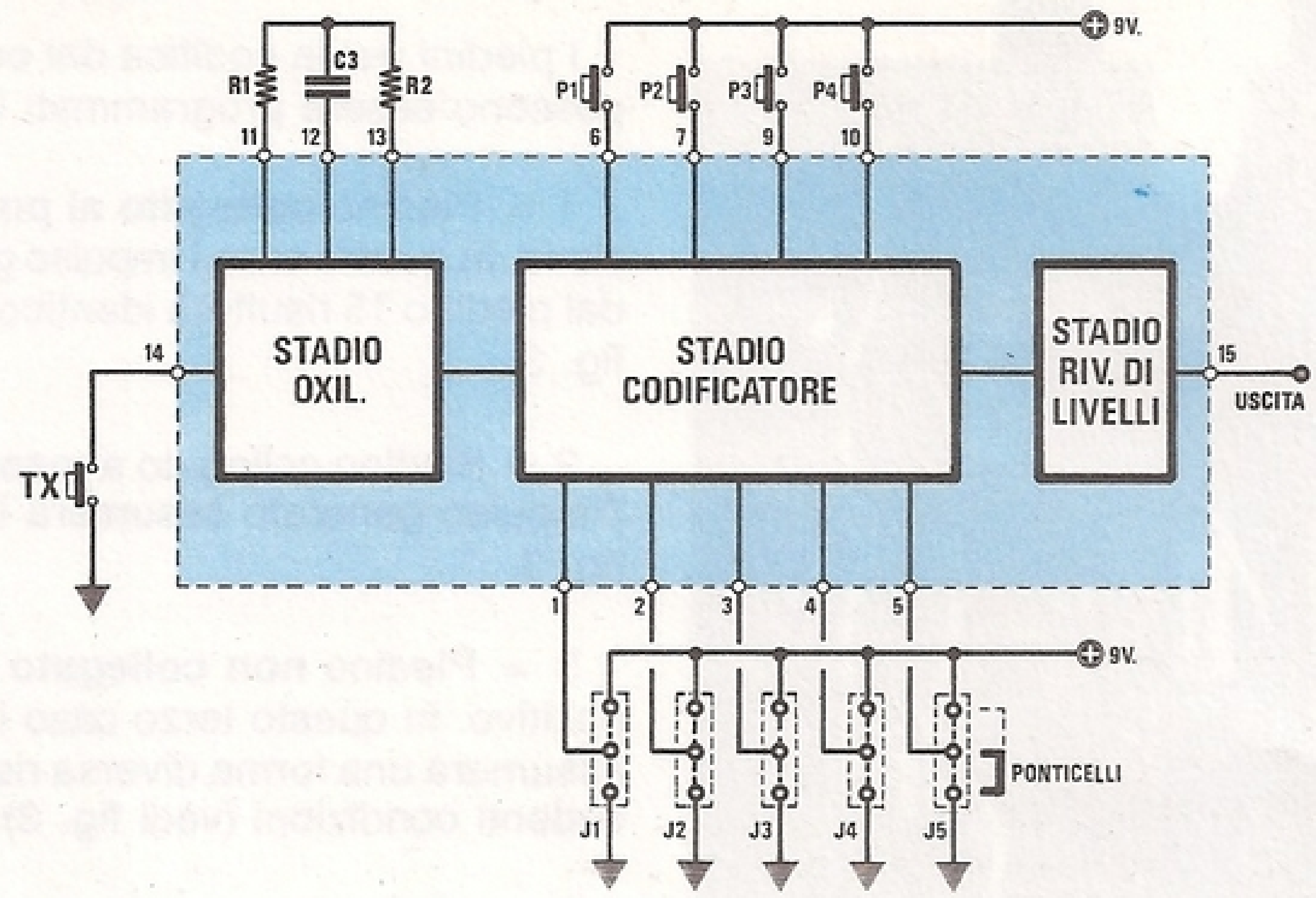


Fig. 1 Schema a blocchi dell'integrato Encoder M.145026 utilizzato nel trasmettitore. Per codificare gli impulsi, dovrete collegare i piedini 1-2-3-4-5 in una delle tre posizioni Positivo, Massa o Aperto. Per eccitare il canale richiesto, dovrete premere assieme ad uno dei quattro pulsanti siglati P1-P2-P3-P4, anche il pulsante TX, per mettere in funzione lo stadio oscillatore. Nel nostro circuito il pulsante TX è stato sostituito da un transistor (vedi TR1 in fig.7).

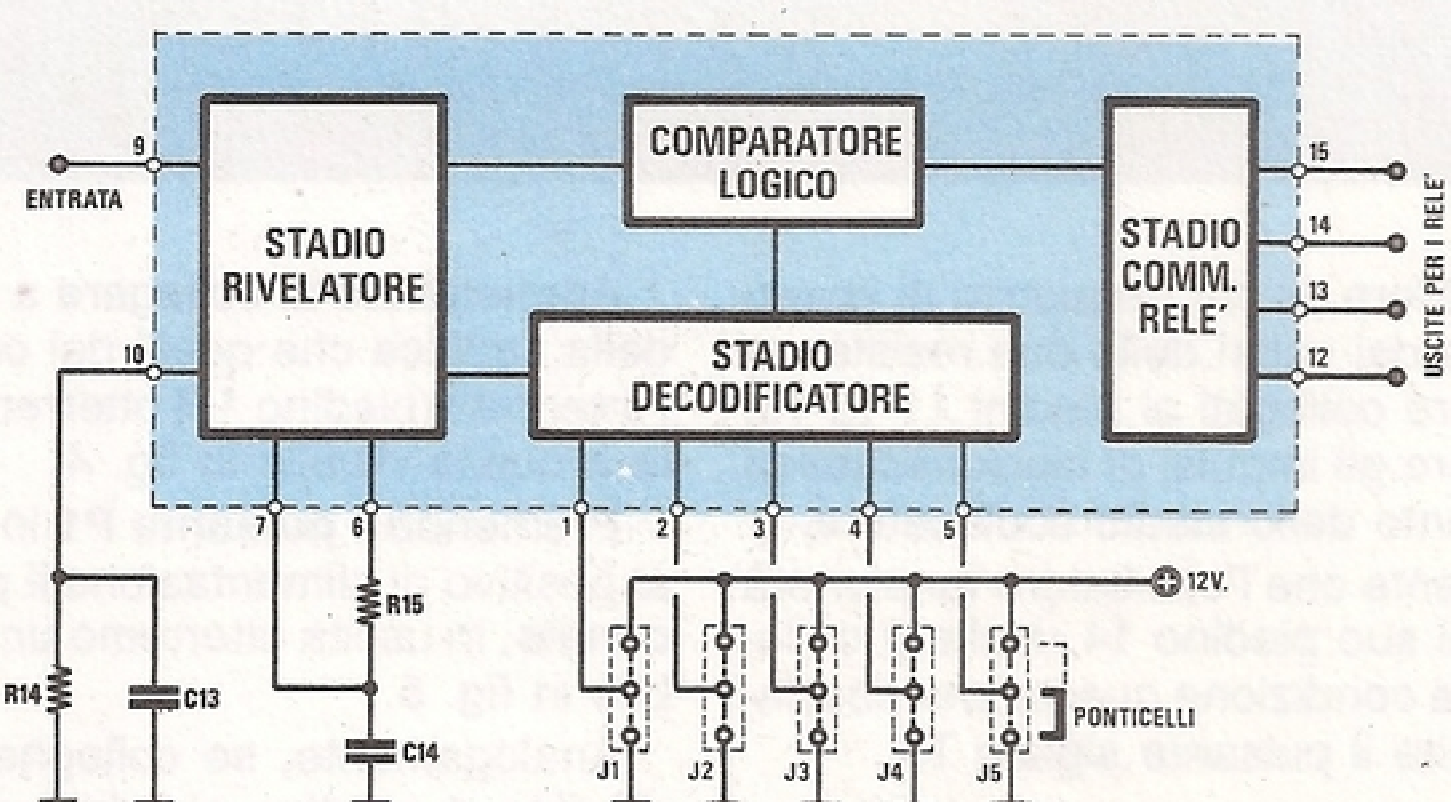


Fig. 2 Schema a blocchi dell'integrato Decoder M.145027 utilizzato nel ricevitore. Il segnale codificato entrando nel piedino 9, verrà "rigenerato" e "squadrato" dallo stadio rivelatore e quindi raggiungerà lo stadio Decodificatore e lo stadio del Comparatore Logico. Se la "chiave" predisposta sui piedini 1-2-3-4-5 risulta identica a quella del trasmettitore, lo stadio Comparatore Logico farà giungere sullo stadio di uscita i segnali per l'eccitazione dei quattro relè, mentre se anche un solo codice di tale chiave risultasse differente, ai relè non giungerebbe alcun comando.

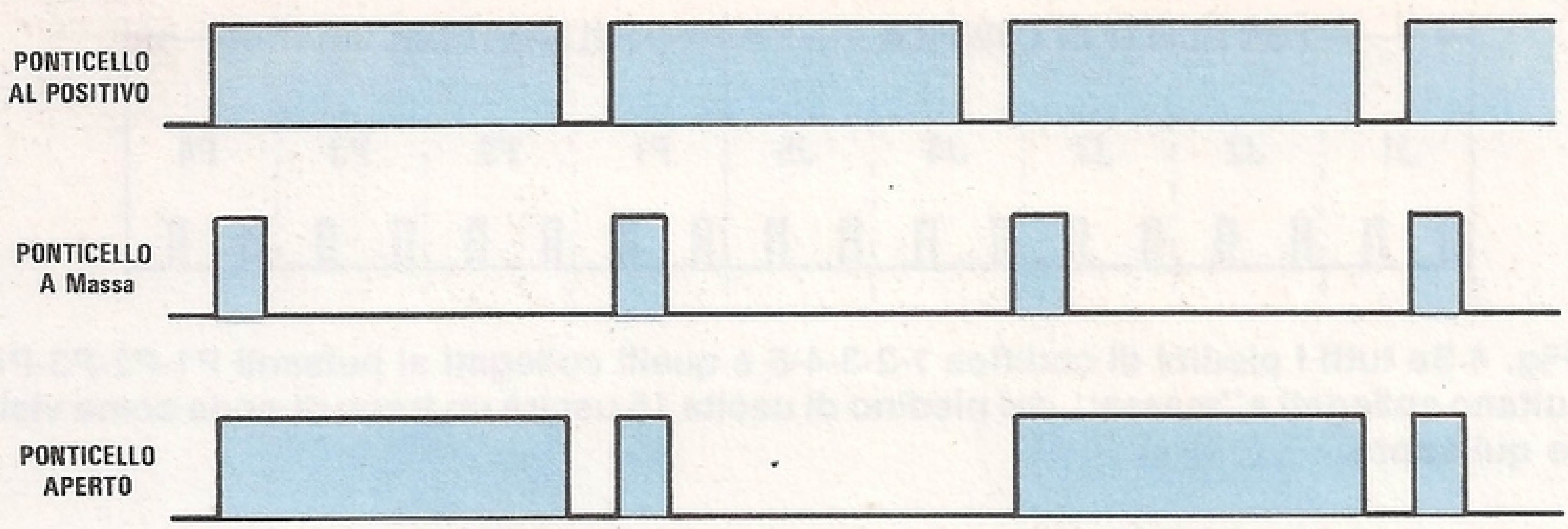


Fig. 3 I piedini 1-2-3-4-5 se collegati al positivo di alimentazione generano un impulso LARGO, se collegati a massa un impulso STRETTO, se tenuti aperti un impulso LARGO seguito da uno STRETTO. La stessa forma d'onda si ottiene anche con i piedini collegati ai pulsanti P1-P2-P3-P4.

tegrato, da noi indicato come **stadio rivelatore di livello**, è in pratica quello che, ricevendo dal codificatore l'informazione dello stato logico dei piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5 e di quelli 6 - 7 - 9 - 10, vale a dire se risultano collegati al **positivo - massa** - o **scollegati**, provvederà a generare, in corrispondenza di ciascuno di essi, **due impulsi stretti** (vedi fig. 3), se il piedino risulta collegato a massa, oppure **due impulsi larghi** se il piedino risulta collegato al positivo (vedi fig. 3), oppure un **impulso largo** ed **uno stretto** se il piedino corrispondente risulta "aperto", cioè non collegato nè al positivo nè a massa (vedi fig. 3).

Questi segnali presenti sul piedino di uscita **15** così codificati, saranno poi quelli che utilizzeremo per modulare il trasmettitore a raggi infrarossi.

DECODIFICA M.145027

La decodifica utilizzata nel ricevitore per eccitare uno dei 4 relè porta la sigla M.145027.

Questa **decodifica** ci servirà per riconoscere la **chiave** del trasmettitore e per abilitare, se questa risulta corretta, l'eccitazione del relè relativo al canale interessato.

Guardando la fig. 2, noteremo in questo integrato quattro blocchi principali così suddivisi:

Stadio rivelatore
Stadio decodificatore
Stadio del comparatore logico
Stadio comando relè

Il primo **stadio rivelatore** sarà quello che provvederà ad estrarre dal segnale ricevuto gli **impulsi di clock** necessari al funzionamento del decodificatore ed a riconoscere se gli **impulsi risultano larghi** oppure **stretti**.

Per estrarre la frequenza di clock, è necessario che tale stadio risulti "sincronizzato" sulla stessa frequenza dello stadio oscillatore del trasmettitore e tale condizione la otteniamo collegando ai piedini 6 e 7 una resistenza ed un condensatore di valore adeguato.

Per riconoscere se gli impulsi ricevuti sono "larghi" o "stretti", si utilizza una resistenza ed un condensatore di valore opportuno, collegati in parallelo fra il piedino 10 e la massa.

Il ricevitore invierà poi **i dati** ricevuti allo stadio **comparatore**, mentre la **frequenza di clock** la invierà allo stadio del **decodificatore** per controllare se la "chiave" del trasmettitore risulta analoga a quella impostata sui piedini 1-2-3-4-5 del ricevitore.

Il **decodificatore**, comandato dalla frequenza di clock, invierà allo stadio del **comparatore logico** il codice di riconoscimento impostato sui suoi ponticelli J1-J2-J3-J4-J5 e confronterà se tale codice risulta esattamente uguale a quello dei primi cinque impulsi ricevuti dal trasmettitore (vedi fig. 5).

Se risultano perfettamente identici, il comparatore logico lascerà passare i **successivi impulsi** generati dai pulsanti P1-P2-P3-P4 per il comando dei relè.

Così, quando sul trasmettitore premeremo uno o più dei quattro pulsanti siglati P1 - P2 - P3 - P4, sulle quattro uscite interessate (vedi piedini 15 - 14 - 13 - 12) risulterà presente una tensione positiva che ecciterà il relè ad essa collegato.

Nel caso non esista una perfetta equivalenza fra il codice della chiave del trasmettitore e quello del ricevitore, lo stadio del **comparatore logico** impedirà ai segnali generati da P1-P2-P3-P4 di rag-

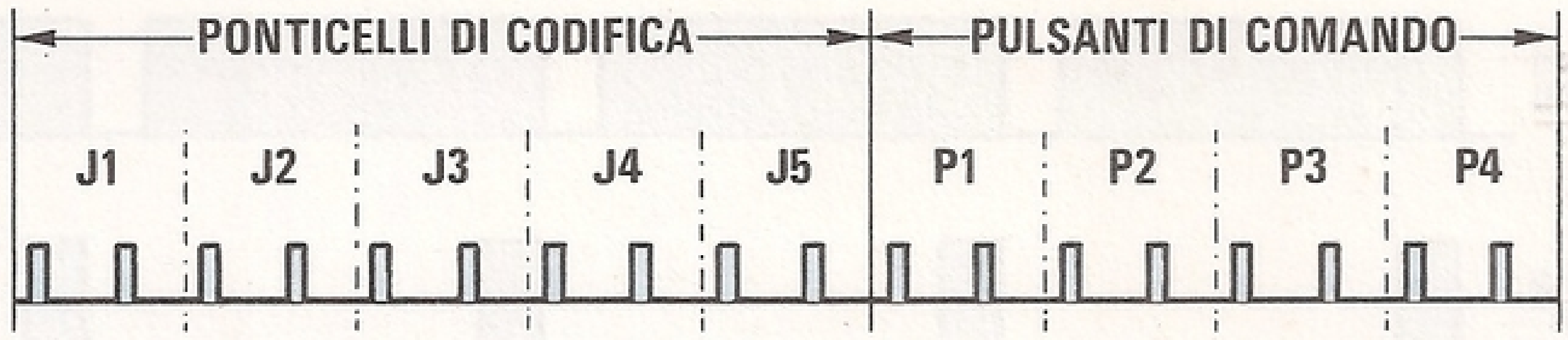


Fig. 4 Se tutti i piedini di codifica 1-2-3-4-5 e quelli collegati ai pulsanti P1-P2-P3-P4 risultano collegati a''massa'', dal piedino di uscita 15 uscirà un treno di onde come visibile qui sopra.

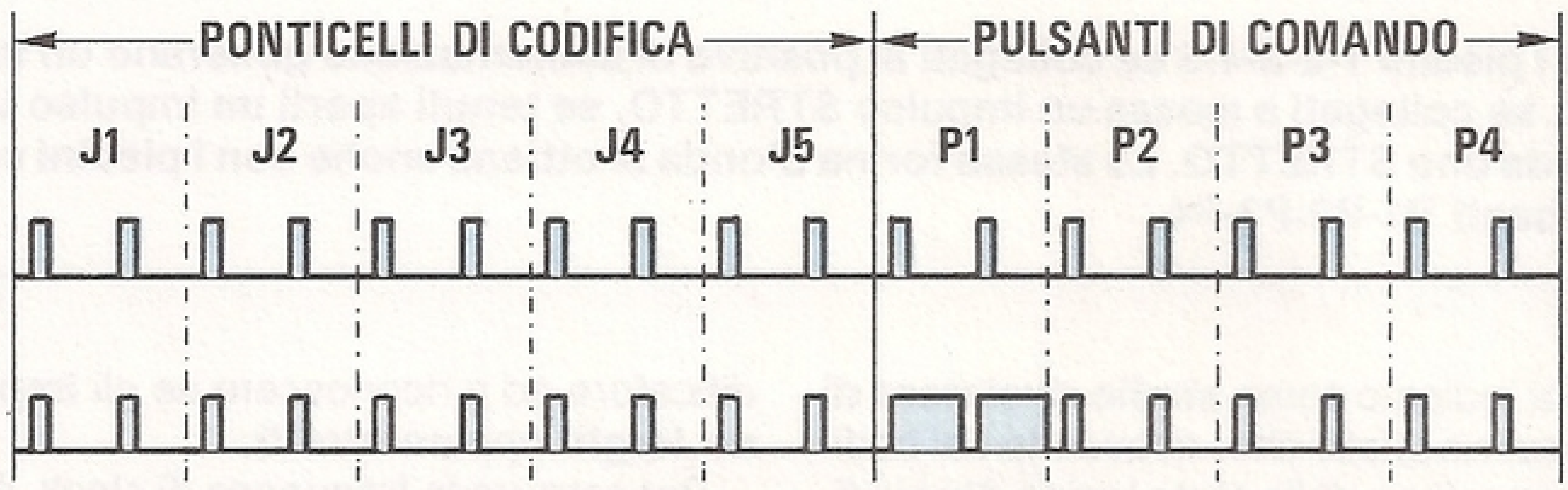


Fig. 5 Premendo il pulsante P1 in modo da far giungere sul piedino 6 una tensione positiva, subito si modificherà la forma dell'impulso di tale canale, che da STRETTO diverrà LARGO.

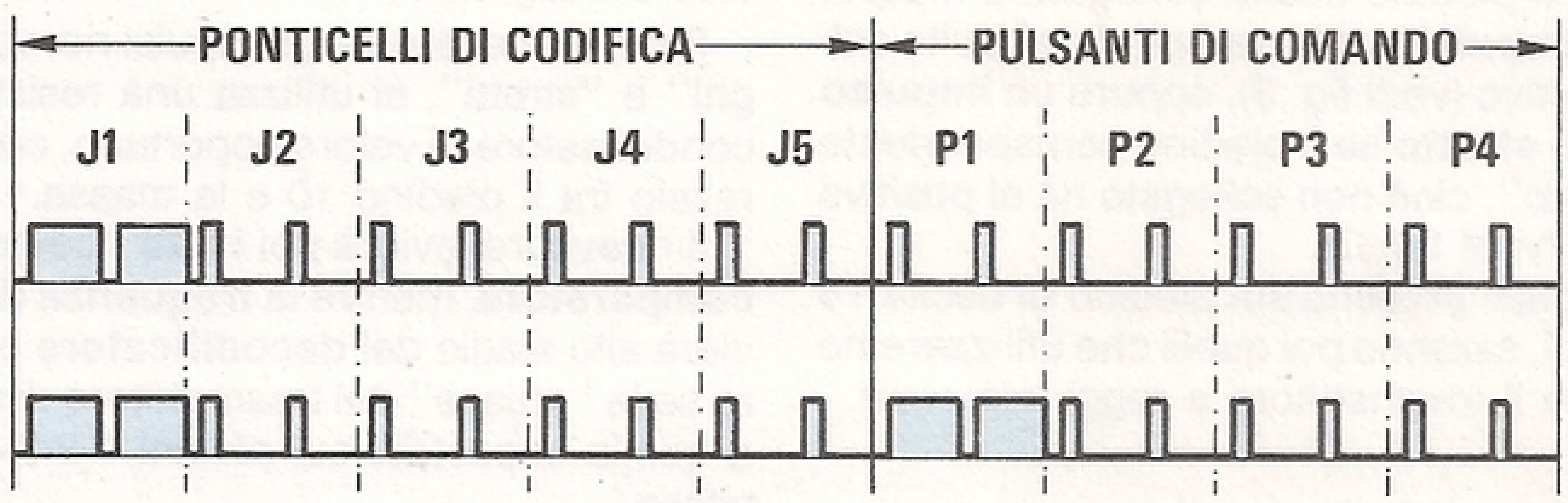


Fig. 6 Se il piedino di codifica 1 risultasse collegato tramite J1 al positivo di alimentazione, già i primi due impulsi risulterebbero LARGHI e quello relativo al pulsante P1 lo diverrebbe solo premendo tale pulsante.

giungere l'ultimo stadio che controlla l'eccitazione del relè.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del trasmettitore è riprodotto in fig. 7 e, come potrete notare l'integrato IC1, cioè l'**encoder M.145026**, esplica al 90% tutte le funzioni richieste.

I quattro pulsanti siglati P1 - P2 - P3 - P4 che, una volta premuti, applicheranno la tensione positiva di alimentazione sui piedini 6 - 7 - 9 - 10, ci serviranno per selezionare i canali di comando.

Premendo un pulsante, nel ricevitore si ecciterà il relè relativo a questo canale, premendone contemporaneamente due o tre, automaticamente, sempre nel ricevitore, si ecciteranno i corrispondenti relè.

Il transistor TR1, il cui collettore è collegato al piedino 14 di IC1, come già vi abbiamo accennato, svolge una duplice funzione, cioè provvede a cortocircuitare a **massa** tale piedino quando viene premuto uno qualunque dei 4 pulsanti P1-P2-P3-P4 (abilitando così l'oscillatore principale presente all'interno dell'M.145026) e contemporaneamente a sbloccare, attraverso il nand IC2-D l'oscil-

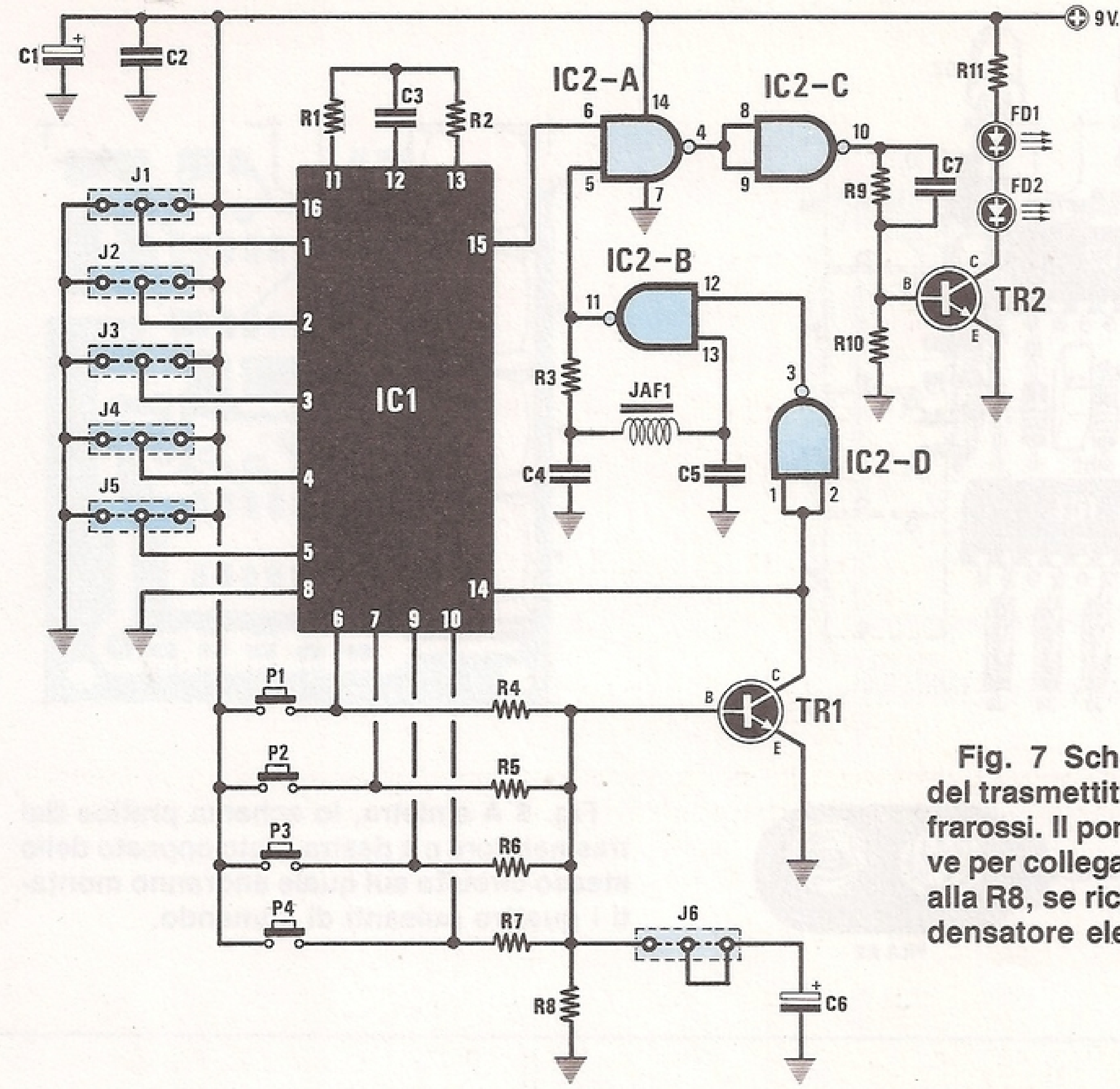


Fig. 7 Schema elettrico del trasmettitore a raggi infrarossi. Il ponticello J6 serve per collegare in parallelo alla R8, se richiesto, il condensatore elettrolitico C6.

ELENCO COMPONENTI LX.817

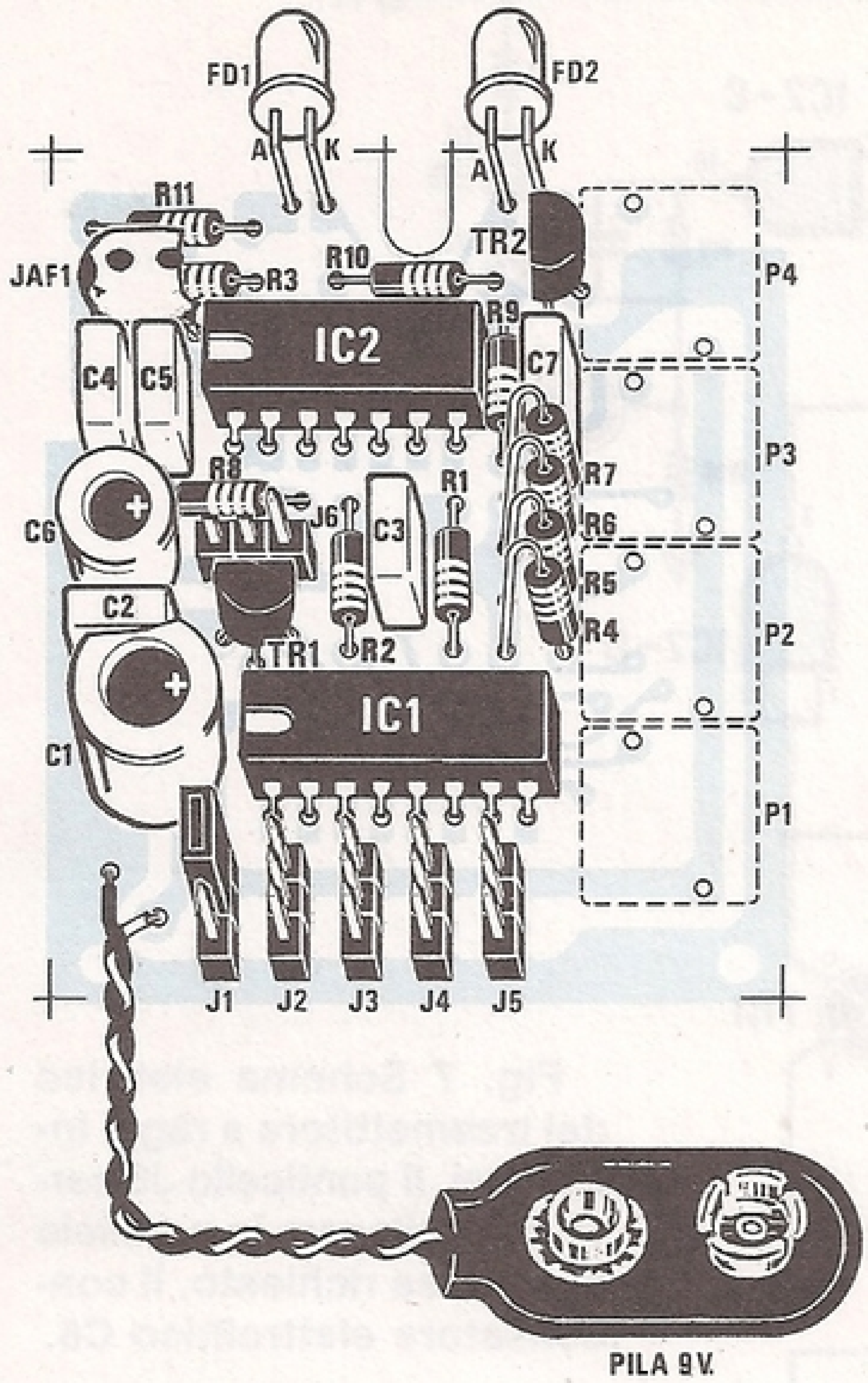
R1 = 100.000 ohm 1/ 4 watt	**R10 = 10.000 ohm 1/4 watt**	**JAF1 = imped. 1 millihenry**
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt	**R11 = 33 ohm 1/4 watt**	**FD1 = diodo tipo LD.271**
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt	**C1 = 100 mF elettr. 16 volt**	**FD2 = diodo tipo LD.271**
R4 = 56.000 ohm 1/4 watt	**C2 = 100.000 pF poliestere**	**TR1 = NPN tipo BC.237**
R5 = 56.000 ohm 1/4 watt	**C3 = 3.300 pF poliestere**	**TR2 = NPN tipo BC.337**
R6 = 56.000 ohm 1/4 watt	**C4 = 22.000 pF poliestere**	**IC1 = M.145026**
R7 = 56.000 ohm 1/4 watt	**C5 = 22.000 pF poliestere**	**IC2 = CD.4011**
R8 = 56.000 ohm 1/4 watt	**C6 = 22 mF elettr. 16 volt**	**P1-P4 = pulsanti**
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt	**C7 = 1.000 pF poliestere**	**J1-J6 = ponticelli**

scillatore esterno a **50 KHz**, costituito dal nand IC2-B, dalla resistenza R3, dai due condensatori C4 e C5 e dall'impedenza JAF1 da 1 millihenry.

Questo secondo oscillatore servirà per generare una portante a 50 KHz utilizzata dal trasmettitore a raggi infrarossi per ottenere maggior potenza in trasmissione.

Il condensatore elettrolitico C6, collegato ai due terminali estremi del ponticello J6, ci permette di scegliere due diverse condizioni di funzionamento:

1° Se la spina femmina viene innestata in tale ponticello in modo da collegare in parallelo alla resistenza R8 il condensatore elettrolitico C6, quando viene premuto uno qualunque dei tasti da P1 a P4, questo condensatore si caricherà, pertanto non appena rilasceremo tale tasto, la tensione immagazzinata, mantenendo alimentato il transistor TR1, prolungherà per alcuni istanti il funzionamento del trasmettitore; pertanto, giungendo al ricevitore un codice totalmente nullo, il relè eccitato si **disecciterà immediatamente.**



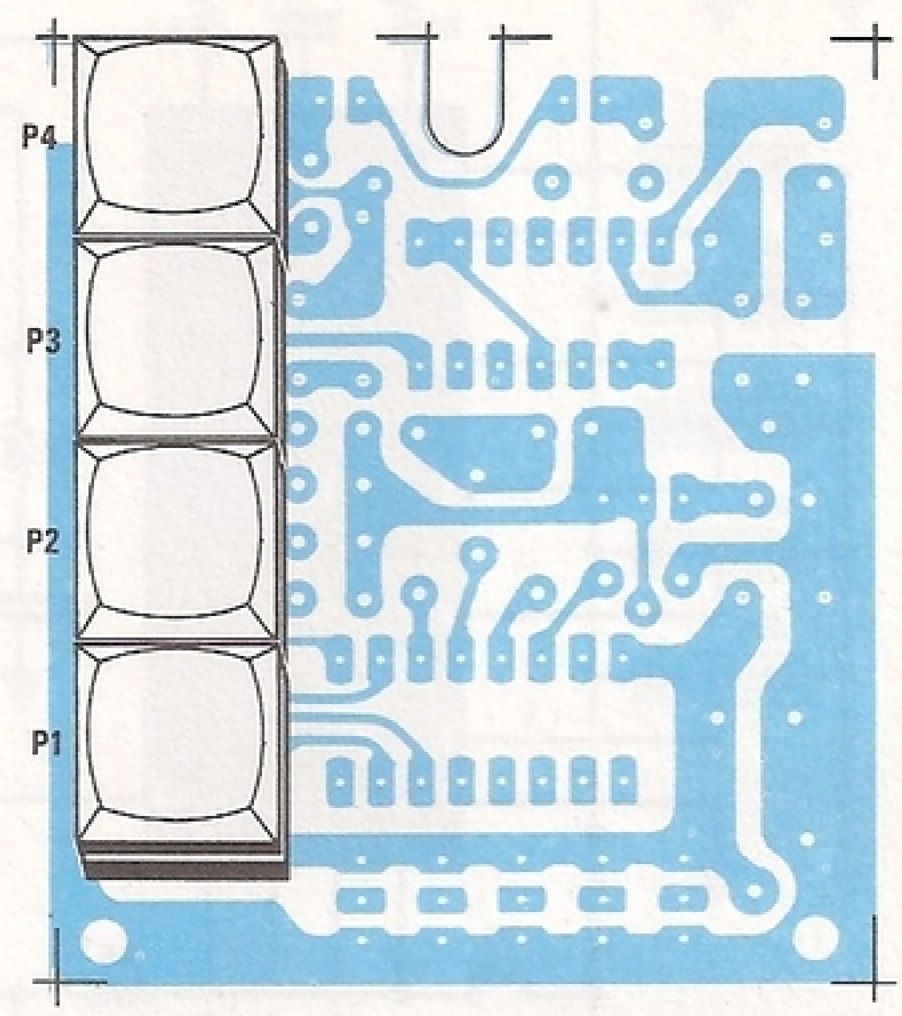


Fig. 8 A sinistra, lo schema pratico del trasmettitore e a destra il lato opposto dello stesso circuito sul quale andranno montati i quattro pulsanti di comando.

2° Se la spina femmina viene innestata in tale ponticello in modo da **escludere** il condensatore C6 sulla resistenza R8, non appena solleveremo il pulsante di comando, il trasmettitore cesserà immediatamente di funzionare e poichè il ricevitore aveva ricevuto come ultimo comando il codice di abilitazione del canale relativo al tasto premuto, manterrà il relè **eccitato**.

Per diseccitarlo sarà sufficiente premere un qualsiasi altro pulsante dei quattro presenti e, ovviamente, si disecciterà il relè precedente per eccitarsi quello del secondo tasto premuto.

In pratica avremo sempre un relè che rimarrà eccitato anche dopo aver lasciato il pulsante.

Oltre al ponticello sopracitato, nello schema ne troviamo altri cinque siglati J1 -J2 - J3 - J4 - J5, il cui terminale centrale risulta collegato ai piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5 dello stesso integrato IC1, mentre un estremo è collegato a massa e quello opposto al positivo di alimentazione.

Questi ponticelli ci permettono di ottenere la **chiave codificata** di trasmissione.

Questi piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5 li possiamo **codificare** come segue:

1° Cortocircuitandoli a massa (la spina femmina verrà inserita in modo da cortocircuitare il terminale centrale con quello di sinistra).

2° Cortocircuitandoli al positivo di alimentazione (la spina femmina verrà inserita in modo da cortocircuitare il terminale centrale con quello di destra).

3° Lasciandoli aperti, cioè non collegati nè alla massa nè al positivo (la spina femmina non verrà inserita nel connettore).

Potremmo anche collegare a massa il piedino 1, lasciare libero il piedino 2, poi collegare al positivo i piedini 3 - 4 ed infine collegare a massa il piedino 5 oppure lasciare anch'esso libero.

La stessa combinazione, come già detto precedentemente, la dovremo utilizzare anche nel ricevitore, perchè se un **solo piedino** di questo non risultasse codificato come nell'integrato del trasmettitore, non si riuscirebbe mai ad eccitare alcuno dei quattro relè.

Con questi 5 ingressi, che possiamo codificare

con le combinazioni **massa - positivo - aperto**, si riescono ad ottenere ben **243** diverse **chiavi**, che renderanno estremamente arduo ed improbabile decifrarle.

Le resistenze R1 - R2 ed il condensatore C3, collegati ai piedini 11-12-13 di questo stesso integrato, servono, come già abbiamo visto nella descrizione dell'encoder, per determinare la frequenza di lavoro dell'oscillatore contenuto all'interno dell'M.145026.

Dal piedino 15 di IC1, infine, uscirà il segnale **codificato** che potremmo far giungere direttamente, tramite un filo bifilare, al **decoder** presente nel ricevitore, ma poichè il nostro scopo è quello di realizzare un trasmettitore a **raggi infrarossi**, dovremo completare lo schema con un altro stadio costituito dall'integrato C/Mos tipo CD.4011 (vedi i Nand siglati IC2), da un transistor NPN tipo BC.337 e da due diodi led trasmittenti a raggi infrarossi, siglati nello schema elettrico con FD1 e FD2 (diodi trasmittenti all'infrarosso tipo LD.271).

Come già abbiamo visto precedentemente, il nand IC2-B serve per generare un segnale a **50 KHz** utilizzato come portante di trasmissione, mentre il nand IC2-A serve per modulare tale portante con il segnale codificato proveniente dal piedino 15 dall'encoder IC1.

Il segnale così ottenuto verrà poi applicato sull'ingresso del nand IC2-C, che servirà da semplice amplificatore invertente.

Dal piedino 10 di uscita di quest'ultimo Nand il segnale giungerà, attraverso la resistenza R9 ed il condensatore C7, sulla base del transistor TR2, che abbiamo utilizzato come stadio finale di potenza, per pilotare i due diodi led trasmittenti all'infrarosso collegati in serie al collettore.

Ovviamente, se **uno** dei due diodi trasmittenti venisse collegato in senso inverso, risultando questi posti in serie, il trasmettitore non potrà mai funzionare.

Il circuito, come vedesi nello stesso schema elettrico, verrà alimentato con una normale pila da 9 volt.

A titolo informativo precisiamo che a trasmettitore acceso e senza alcun pulsante premuto, il circuito assorbe solo **0,5 microamper**, mentre premendo un qualsiasi pulsante l'assorbimento salirà a **25 milliamper**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per questo progetto è un doppia faccia con fori metallizzati siglato LX.817.

Nello schema pratico riprodotto in fig. 8 è possibile osservare la posizione assegnata ai vari componenti.

I primi componenti che vi consigliamo di inserire sono i due zoccoli per gli integrati.

Dopo averne saldati tutti i piedini, potrete proseguire il montaggio inserendo tutte le resistenze da 1/4 di watt, facendo ben attenzione a non invertirne i valori e collocando, come vedesi nello schema pratico, le sole resistenze R4 - R5 - R6 - R7 in posizione verticale.

Anche se nella fig. 8 dello schema pratico per ragioni di prospettiva non abbiamo potuto mettere bene in evidenza tutti i componenti, ricordatevi che sul circuito stampato troverete un supplementare **disegno serigrafico** che ovvierà a questo inconveniente.

Potrete quindi passare ad inserire i 6 connettori a tre terminali siglati da J1 a J6, quindi i due transistor TR1 e TR2, la cui parte piatta del corpo andrà posizionata come vedesi chiaramente nello schema pratico.

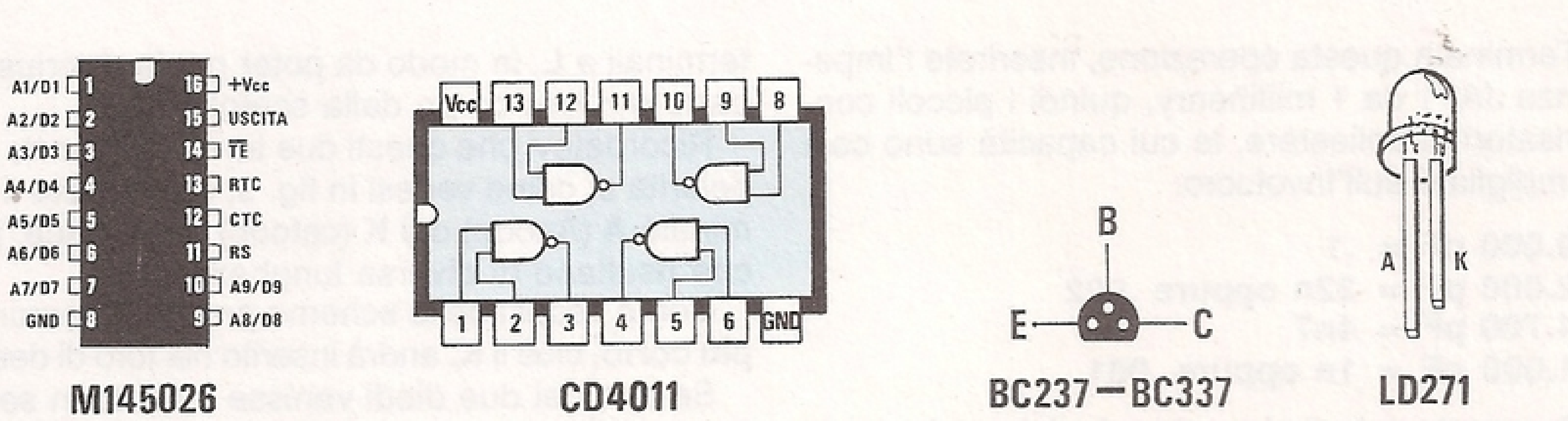


Fig. 9 Connessioni degli integrati visti da sopra e dei due transistor BC.237 e BC.337 visti da sotto. Per il diodo all'infrarosso LD.271 vi ricordiamo che il terminale più corto K va collocato a destra (vedi fig. 8).

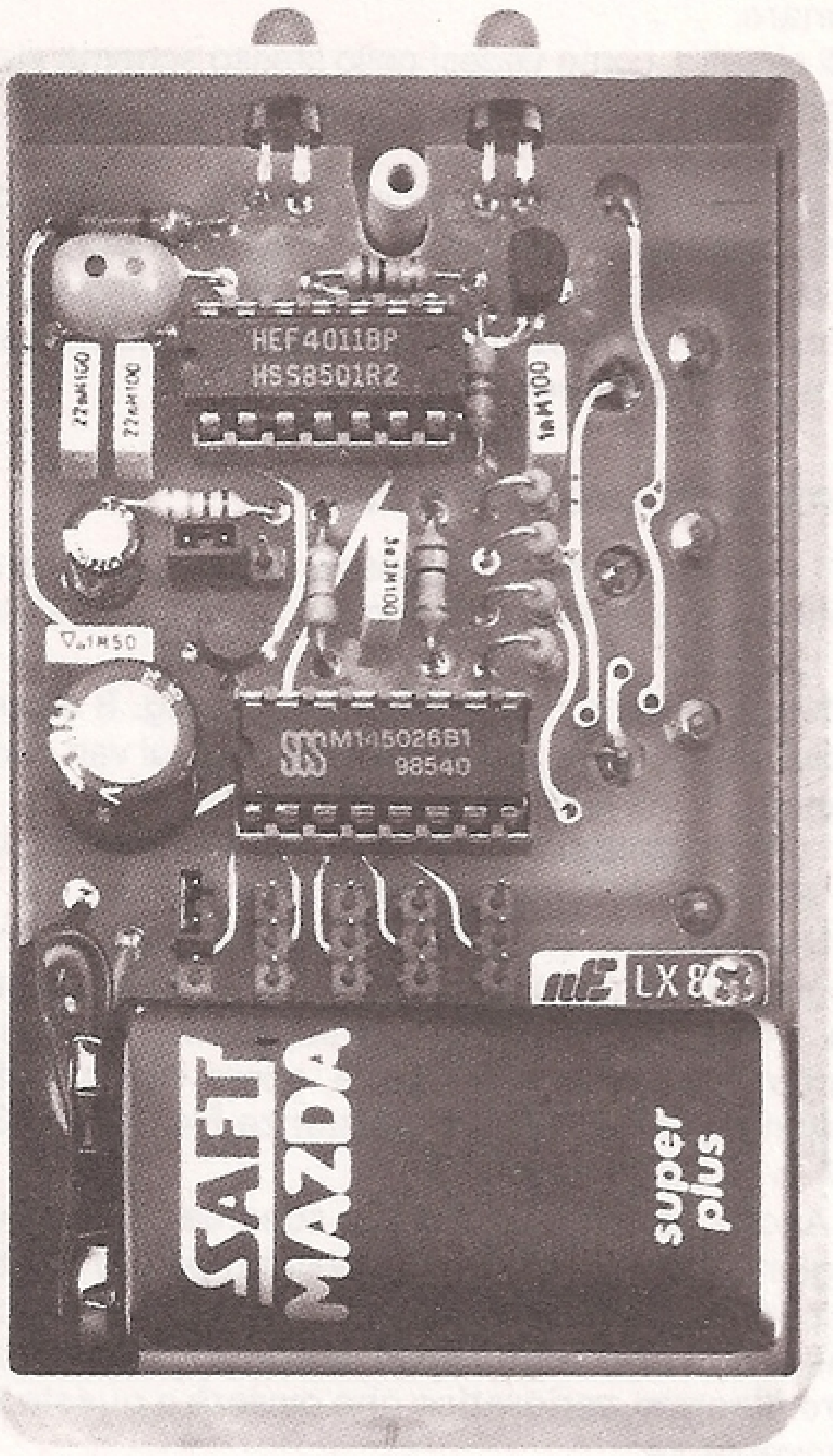


Fig. 10 In questa foto si può vedere come andrà collocato all'interno del mobile il circuito stampato e la relativa pila di alimentazione. Per far uscire la testa dei due led dalla scatola dovrete praticare due fori.

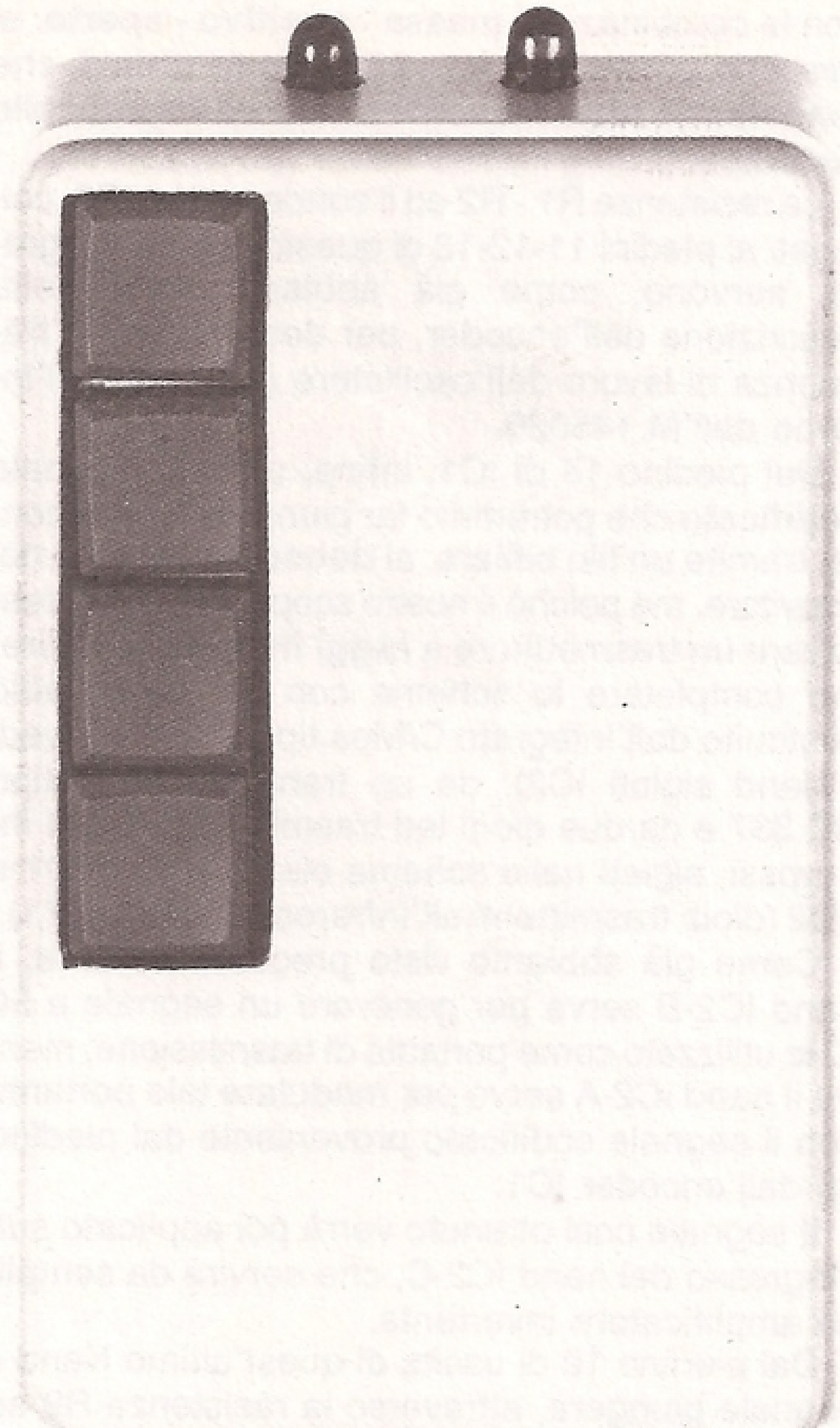


Fig.11 Per far invece fuoriuscire i quattro pulsanti di comando dalla scatola, dovrete praticare su quest'ultima un'asola rettangolare servendovi di una sottile punta da trapano. Il perimetro verrà poi rifinito.

Terminata questa operazione, inserirete l'impedenza JAF1 da 1 millihenry, quindi i piccoli condensatori al poliestere, le cui capacità sono così stampigliate sull'involucro:

100.000 pF = .1
22.000 pF = 22n oppure .022
4.700 pF = 4n7
1.000 pF = 1n oppure .001

Passerete quindi al montaggio dei condensatori elettrolitici, rammentando che i loro terminali sono polarizzati, quindi il terminale **positivo** andrà sempre inserito nel foro contrassegnato da un **+**.

A questo punto potrete inserire i due diodi led emittenti all'infrarosso siglati LD.271, ma prima di farlo dovrete ripiegare con un paio di pinze i loro terminali a **L**, in modo da poter poi far fuoriuscire parte del loro corpo dalla scatola.

Ricordatevi che questi due terminali hanno una polarità e, come vedesi in fig. 9, distinguere il terminale **A** (Anodo) dal **K** (catodo) è semplice, perchè risultano di diversa lunghezza.

Come vedesi nello schema pratico, il terminale **più corto**, cioè il **K**, andrà inserito nel foro di destra.

Se uno dei due diodi venisse inserito in senso inverso, risultando un diodo in opposizione di polarità rispetto all'altro, il trasmettitore non emetterebbe alcun segnale.

Per alimentare il circuito è necessaria una presa pila, che andrà saldata ai due terminali posti in basso, rispettando sempre la polarità positiva (filo rosso) e quella negativa (filo nero).

Terminato il montaggio di questi componenti, dovrete rovesciare il circuito stampato per innestarvi i quattro pulsanti di comando (vedi fig. 8).

Nella confezione del kit troverete dei piccoli spinotti di cortocircuito femmina che, innestati nei connettori J1 - J2 - J3 - J4 - J5, vi permetteranno di **codificare** il segnale trasmittente.

Collocando questi spinotti in alto o in basso sui diversi connettori, otterrete una "chiave", che potrà essere captata dal solo ricevitore che abbia gli stessi connettori da J1 a J5 predisposti come nel trasmettitore.

Pertanto, se nel trasmettitore J1 risulta aperto (cioè senza spinotto), anche nel ricevitore non dovrete inserire su tale connettore alcuno spinotto, se J2 è collegato a massa anche nel ricevitore dovrete collegarlo allo stesso modo, se infine J3 lo avete collegato al positivo anche sul ricevitore tale spinotto dovrà risultare collegato al positivo.

Per completare il montaggio, dovrete solo inserire gli integrati nei due zoccoli, rivolgendo la **tacca di riferimento a U** come visibile nello schema pratico di fig. 8.

Riguardo a questa **tacca di riferimento**, abbiamo spesso rilevato che molti lettori non la controllano e osservano solo come risultano scritti IC1 - IC2, ecc., poi leggono sull'involucro la sigla e la inseriscono in modo che questa si legga come sono state trascritte le sigle IC1 ed IC2 nel disegno pratico.

Per questo motivo spesso ci giungono circuiti in riparazione il cui solo difetto consiste nell'integrato collocato alla rovescia e perciò bruciato.

Per quanto riguarda il contenitore plastico all'interno del quale potrete inserire il circuito ultimato, non essendo stato possibile fornirvelo già forato, dovrete provvedere personalmente a questa ulteriore operazione.

Essendo il contenitore di plastica, non esistono particolari difficoltà nel praticare una finestra per i pulsanti e due fori per i diodi led.

Per la finestra relativa ai pulsanti, occorre eseguire lungo tutto il suo perimetro (rimanendo ovviamente più all'interno del tracciato), dei piccoli fori con una punta da 3 mm., poi, estrarre la parte interna, infine pareggiarli con una lima.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di questo trasmettitore a raggi infrarossi siglato LX.817, come visibile in fig.8, compresi il circuito stampato e il mobiletto plastico siglato MOX.06 .... L. 29.000

Il solo circuito stampato LX.817 a fori metalizzati .... L. 3.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Il trasmettitore LX.817 da noi realizzato, come abbiamo descritto nel relativo articolo, utilizza una frequenza portante di 50 KHz (pari a 50.000 Hz), pertanto solo un ricevitore che risulti sintonizzato su tale frequenza riuscirà a captare e a rilevare questi impulsi che, decodificati dall'integrato M.145027, ci permetteranno di eccitare il relè 1 se premeremo il pulsante 1 del trasmettitore, il relè 2 se premeremo il pulsante 2, oppure il relè 4 se premeremo il pulsante 4.

Realizzare un simile ricevitore, come vedrete, non è decisamente complicato, perchè, considerata la distanza che ci interessa coprire e che è stata da noi prefissata a 6 metri, riusciamo ad ottenere un'ottima sensibilità con solo quattro transistor.

Appreso il funzionamento dei vari stadi che compongono questo ricevitore, potrete voi stessi effettuare delle varianti, come ad esempio aumentarne la sensibilità, oppure realizzare un telecomando molto più semplificato, collegando direttamente l'uscita del trasmettitore con un cavetto schermato all'ingresso dell'integrato decodificatore, escludendo così tutta la parte ricevente compreso il diodo led all'infrarosso.

Per ricevere i segnali emessi dal trasmettitore LX.817 presentato su questo stesso numero è necessario utilizzare un apposito ricevitore che utilizzi l'integrato M.145027, per riuscire a decodificare gli impulsi di comando per i quattro relè.

RICEVITORE 4 canali

SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione di questo circuito inizieremo dal diodo ricevente all'infrarosso siglato FD1, visibile sul lato sinistro dello schema elettrico riportato in fig. 1.

Questo diodo, un BPW.50, totalmente schermato per la luce visibile, riuscirà a captare soltanto gli impulsi **all'infrarosso** emessi dal trasmettitore LX.817.

Il primo transistor siglato TR1 ad esso collegato, viene utilizzato come un normale preamplificatore in corrente.

Il segnale presente sull'emettitore di tale transistor verrà applicato tramite il condensatore C4, sulla base del transistor TR2 accordato, tramite l'impedenza JAF1 da 1 millihenry ed il condensatore C5 da 12.000 pF, sulla frequenza di **50 KHz**.

Questo secondo stadio effettuerà una prima amplificazione **selettiva** delle sole frequenze a 50 KHz, pertanto qualsiasi diversa frequenza non potendo essere amplificata, non riuscirà mai a disturbare la nostra ricezione.

Per rendere più sensibile tale ricevitore abbiamo aggiunto un terzo stadio preamplificatore, vedi TR3, sempre accordato sulla stessa frequenza tramite la JAF2 e il condensatore C8.

Il quarto transistor, un PNP, siglato TR4 viene utilizzato in tale schema per svolgere una tripla funzione, cioè come stadio rivelatore-rettificatore, come squadratore per ottenere degli impulsi in uscita perfettamente "puliti" e come amplificatore in corrente.

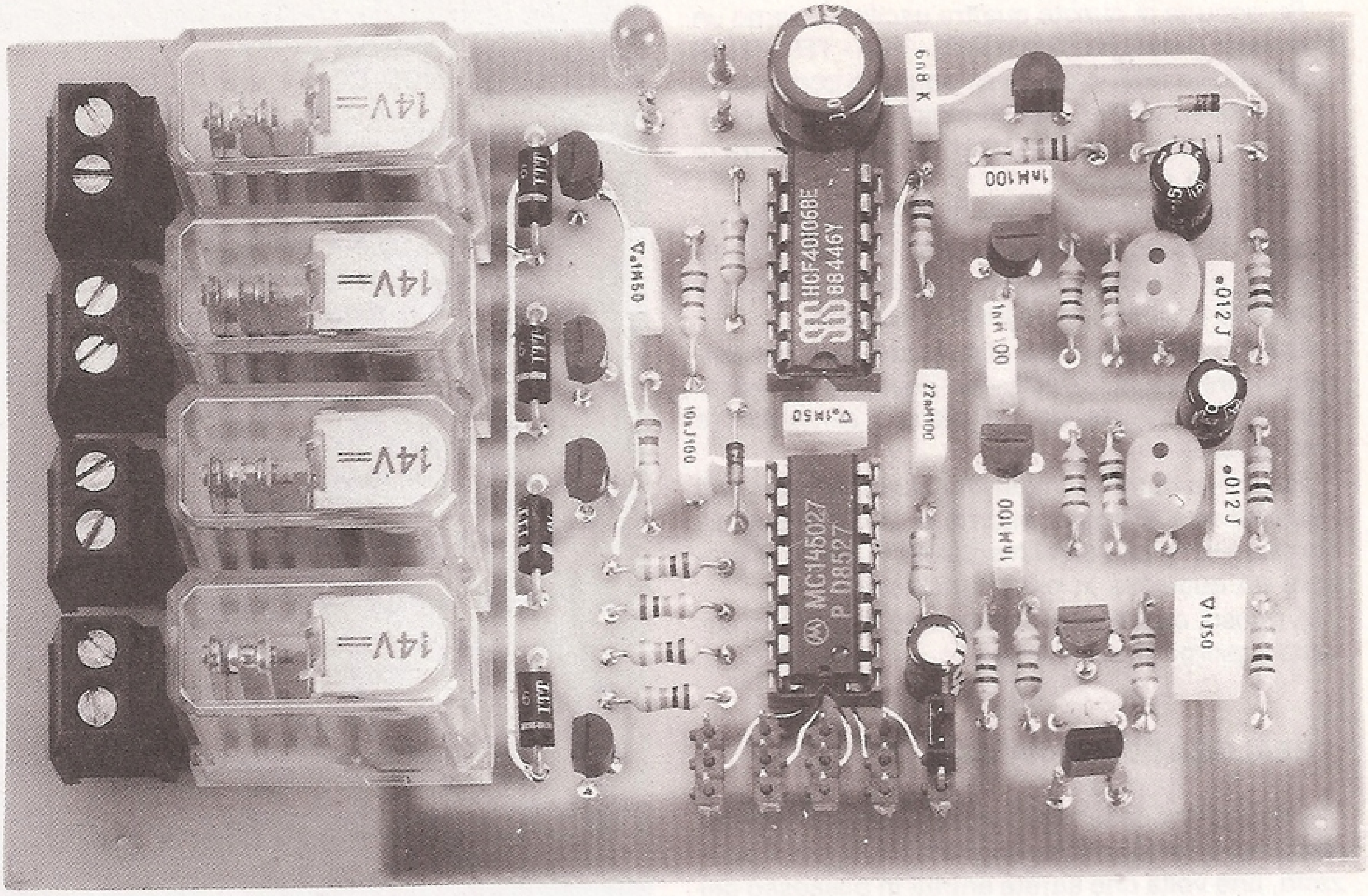
Il segnale digitale disponibile sull'emettitore di TR4 verrà ora applicato sull'ingresso dell'inverter a trigger di Schmitt siglato IC2/B che lo "squadrerà" ulteriormente, quindi verrà di nuovo invertito di livello logico dal secondo trigger di Schmitt siglato IC2/A.

Il segnale disponibile sull'uscita di IC2/A (piedino 6) verrà applicato sul piedino d'ingresso 9 di IC1, cioè dell'integrato decodificatore M.145027.

Questo integrato se riceverà degli impulsi codificati, con la stessa identica **chiave** del ricevitore li decodificherà, diversamente li ignorerà.

Come abbiamo già visto nel trasmettitore, anche in questo secondo integrato utilizzato nel ricevitore, i piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5 potranno essere programmati tramite i connettori J1 - J2 - J3 - J4 - J5 come segue:

1° Piedino cortocircuitato a **massa** (la spina femmina andrà inserita in modo da cortocircuitare il terminale centrale con quello di sinistra);



A raggi INFRAROSSI

2° Piedino cortocircuitato al **positivo** (la spina femmina andrà inserita in modo da cortocircuitare il terminale centrale con quello di destra);

3° Piedino **aperto** (non verrà inserita la spina femmina).

Pertanto se si desidera che l'integrato ricevente IC1 decodifichi gli impulsi emessi dal trasmettitore, si dovranno collocare questi ponticelli femmina **esattamente** come sono stati predisposti nel trasmettitore.

Se uno **solo** di questi ponticelli risulta diverso, l'integrato non lo **accetterà**, quindi non riusciremo mai ad eccitare nessuno dei 4 relè.

Sottolineamo questo particolare perchè se una minuscola goccia di stagno cortocircuitasse a massa o al positivo uno di questi piedini, farlo funzionare diventerebbe quasi impossibile, perchè sarebbe come vi metteste nei panni di uno scassinatore che volesse aprire una cassaforte senza conoscerne la combinazione.

In presenza di un simile errore si dovrebbe con tanta pazienza e con l'aiuto di un tester, controllare tutte le tensioni presenti sui piedini 1 - 2 - 3 - 4 - 5 dell'integrato trasmittente e su quello ricevente, per individuare in quale dei due circuiti è presente il corto.

Ammesso che tutto ciò non si verifichi e che il circuito risulti perfetto, premendo nel trasmettitore il pulsante P1, ci ritroveremmo sul piedino 15 di IC1 una tensione positiva che, polarizzando la base del transistor Darlington TR5, lo porterà in conduzione, facendo così eccitare il **relè 1** posto sul suo collettore.

Premendo il pulsante P2 ci ritroveremo una tensione positiva sul piedino 14, premendo il pulsante P3 tale tensione risulterà presente sul piedino 13 e logicamente premendo il pulsante P4 sul piedino 12.

Su ognuna di queste quattro uscite abbiamo un transistor Darlington (vedi TR5 - TR6 - TR7 - TR8) ed il relativo relè, con i quali potremo comandare lampade, servorelè, piccoli carichi o qualsiasi altro circuito che richieda l'apertura o la chiusura di un contatto elettrico.

Gli ultimi due inverter siglati IC2/C e IC2/D, collegati in serie al piedino di uscita 11 di IC1, ci serviranno per accendere un diodo led quando il ricevitore capterà un segnale codificato.

Questo circuito andrà alimentato con una tensione continua di 12 volt, che dovremo necessariamente prelevare da un piccolo alimentatore stabilizzato.

Poichè la corrente massima assorbita con tutti i quattro relè si aggira intorno ai 200 milliamper, dovremo scegliere un alimentatore in grado di erogare un qualcosa in più del richiesto.

A riposo, cioè senza nessun relè eccitato, il circuito assorbe **7 milliamper**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Dopo avervi descritto lo schema elettrico, vi daremo ora tutte le indicazioni necessarie per realizzarlo, una volta che sarete entrati in possesso del circuito stampato a fori metallizzati, siglato LX.818.

Nella fig. 3 potete vedere come abbiamo disposto su tale circuito tutti i componenti richiesti, che dovrete montare seguendo un preciso ordine cronologico.

Vi consigliamo di inserire dapprima i due zoccoli per gli integrati, poi, dopo averne saldati tutti i piedini, tutte le resistenze nella posizione riportata in fig. 3.

Sempre proseguendo con i componenti di più ridotte dimensioni, inserirete i due diodi al silicio DS1 e DS2 e quelli raddrizzatori DS3 - DS4 - DS5 - DS6 collocati in prossimità dei quattro relè.

Poichè i terminali di questi diodi possiedono una loro polarità, dovrete controllare che la fascia **nera** presente sui primi diodi e quella **bianca** presente sui raddrizzatori, risultino collocate come visibile nello schema pratico.

Nello schema pratico di fig. 3, per i diodi DS1 e DS2 troverete, contrariamente a quanto poc'anzi accennato, una riga **bianca**, per il semplice motivo che questi diodi possono risultare con corpo plastico (in questo caso la riga risulterà bianca) oppure in vetro (in questo caso la riga risulterà nera).Per meglio evidenziarli sullo schema pratico abbiamo preferito evidenziarli con la riga bianca.

Dopo questi diodi potrete inserire tutti i piccoli condensatori al poliestere e per evitare di leggere in modo errato il valore stampigliato sul loro involucro, riportiamo le sigle che potreste trovare inci-

ELENCO COMPONENTI LX.818

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
R2 = 56.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1 megaohm 1/4 watt
R7 = 1.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohmn 1/4 watt
R9 = 1 megaohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 22.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 180.000 ohm 1/4 watt
R15 = 47.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1 megaohm 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 10.000 ohm 1/4 watt
R20 = 10.000 ohm 1/4 watt
R21 = 1.500 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF poliestere
C2 = 120 pF a disco
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 1.000 pF poliestere
C5 = 12.000 pF poliestere
C6 = 10 mF elettr. 25 volt
C7 = 1.000 pF poliestere
C8 = 12.000 pF poliestere
C9 = 10 mF elettr. 25 volt
C10 = 1.000 pF poliestere
C11 = 6.800 pF poliestere
C12 = 10 mF elettr. 25 volt
C13 = 10.000 pF poliestere
C14 = 22.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza 1 millihenry
JAF2 = impedenza 1 millihenry
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DS3-DS6 = diodi 1N.4007
FD1 = diodo BPW.50 = SFH.205
DL1 = diodo led
TR1-TR3 = NPN tipo BC.239B
TR4 = PNP tipo BC.328
TR5-TR8 = NPN BC.517 darlington
IC1 = M.145027
IC2 = CD.40106
RELÈ1-4 = relè 12-14 V 1 scambio
J1-J5 = ponticelli
S1 = interruttore

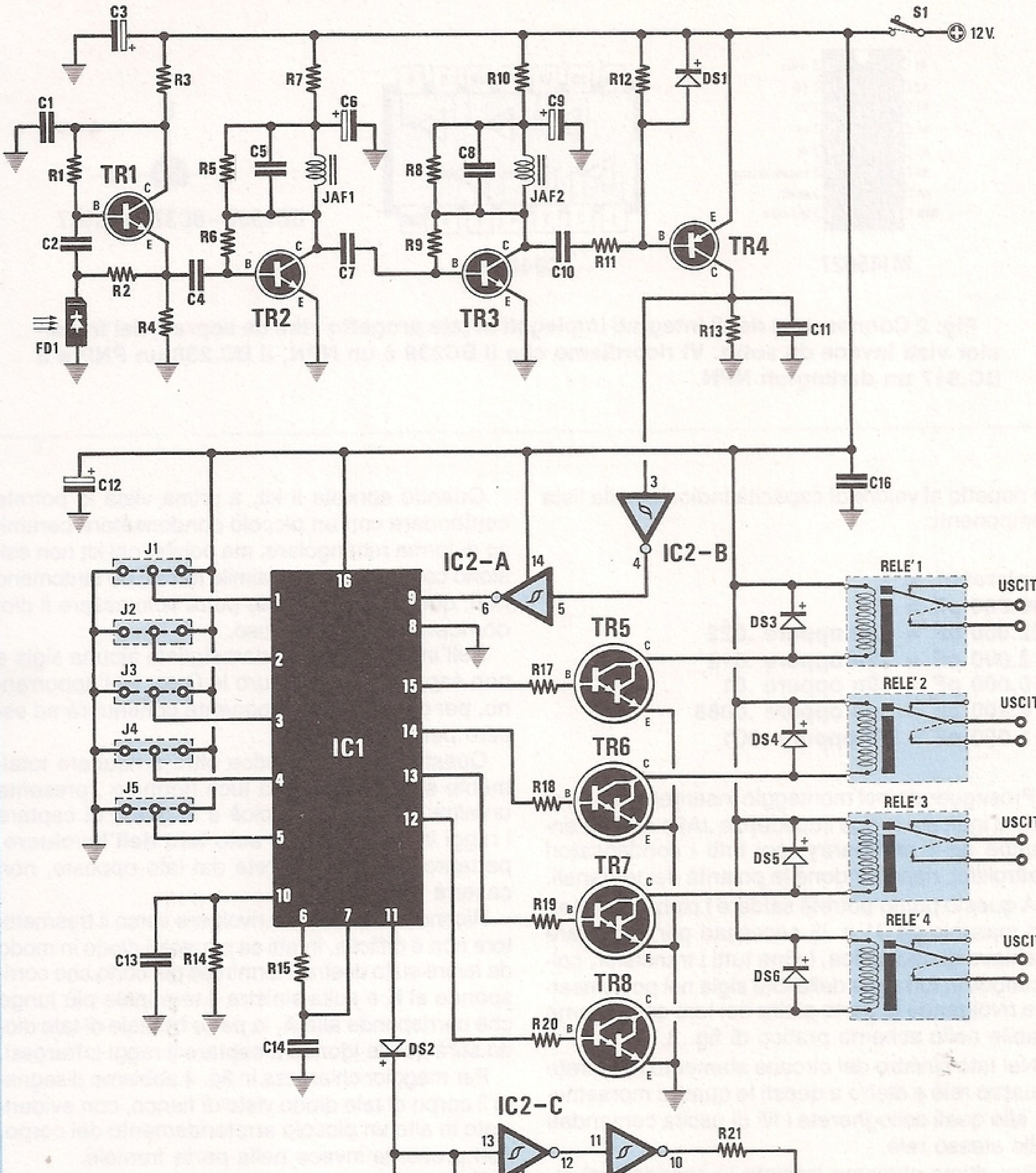


Fig. 1 Schema elettrico del ricevitore a raggi infrarossi da abbinare al trasmettitore LX.817 presentato in questo stesso numero. Vi ricordiamo che i connettori J1-J2-J3-J4-J5 vanno collegati al Positivo oppure a Massa o lasciati Aperti, nello stesso modo in cui risultano collegati i corrispondenti connettori presenti sullo stadio trasmittente.

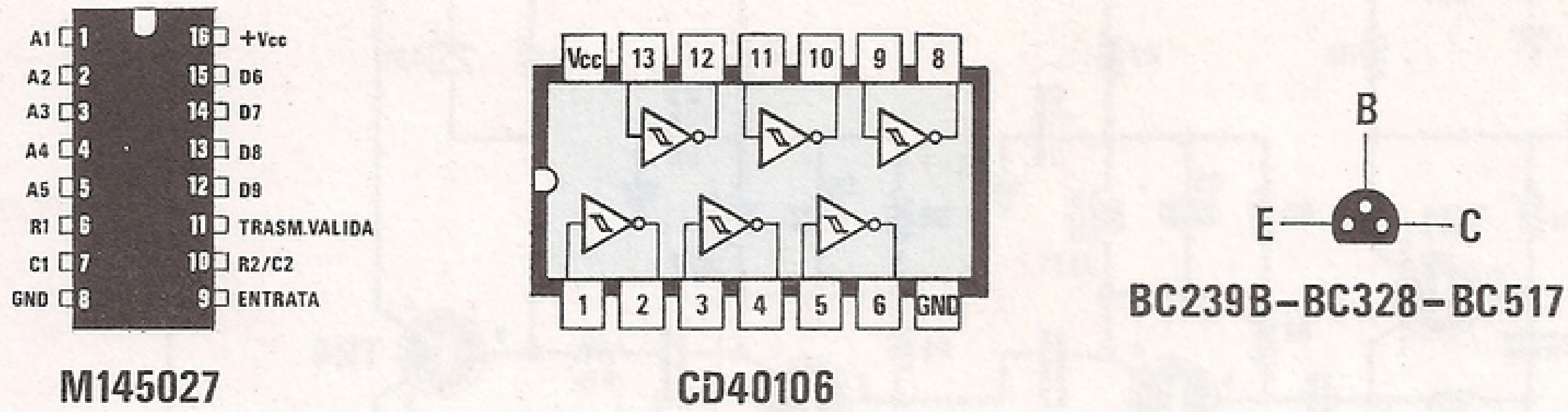


Fig. 2 Connessioni degli integrati impiegati in tale progetto visti da sopra e dei transistor visti invece da sotto. Vi ricordiamo che il BC239 è un NPN, il BC.238 un PNP e il BC.517 un darlington NPN.

se rispetto al valore di capacità indicato nella lista componenti:

1 microfar. = 1
100.000 pF = .1
22.000 pF = 22n oppure .022
12.000 pF = 12n oppure .012
10.000 pF = 10n oppure .01
6.800 pF = 6n8 oppure .0068
1.000 pF = 1n oppure .001

Proseguendo nel montaggio inserirete nelle posizioni indicate le due impedenze JAF1 e JAF2 entrambe da **1 millihenry**, poi tutti i condensatori elettrolitici, rispettandone la polarità dei terminali.

A questo punto potrete saldare i cinque connettori maschio da J1 a J5 necessari per impostare la chiave di decodifica, infine tutti i transistor, collocandoli in funzione della loro sigla nel posto esatto e rivolgendo la parte piatta del loro corpo come visibile nello schema pratico di fig. 3.

Nel lato sinistro del circuito stampato inserirete i quattro relè e dietro a questi le quattro morsettiere, alle quali collegherete i fili di uscita comandati dallo stesso relè.

Per ultimo abbiamo lasciato le connessioni relative all'alimentazione, che dovrete collegare ad un interruttore a levetta per poterlo accendere e spegnere, il diodo led DL1 di controllo e a tal proposito precisiamo ancora una volta che il terminale più corto, cioè il **K**, va collegato al terminale a cui fa capo il filo di colore **nero**.

Ci soffermiamo invece un pò di più nella descrizione del diodo ricevente all'infrarosso **BPW50** equivalente all'**SFH205**, perchè risulta diverso da tutti i diodi all'infrarosso che abbiamo presentato fino ad ora.

Quando aprirete il kit, a prima vista lo potrete confondere con un piccolo condensatore ceramico di forma rettangolare, ma poichè nel kit non esistono condensatori con simile forma, nè tantomeno neri, quello che troverete potrà solo essere il diodo ricevente all'infrarosso.

Sull'involucro non è stampigliata alcuna sigla e non sappiamo se in futuro le Case ve l'apporranno, per cui questo componente continuerà ad essere per molti ignoto.

Questo diodo in plastica oltre a risultare totalmente schermato per la luce normale , presenta un'altra caratteristica, cioè è in grado di captare i raggi infrarossi da **un solo lato dell'involucro**, pertanto, se lo rivolgerete dal lato opposto, non capterà nulla.

Riconoscere il lato da rivolgere verso il trasmettitore non è difficile, infatti se porrete il diodo in modo da avere sulla destra il terminale più corto che corrisponde al **K** e sulla sinistra il terminale più lungo che corrisponde alla **A**, la parte frontale di tale diodo sarà quella idonea a captare il raggi infrarossi.

Per maggior chiarezza in fig. 4 abbiamo disegnato il corpo di tale diodo visto di fianco, con evidenziato in alto un piccolo arrotondamento del corpo, non presente invece nella parte frontale.

Perciò la parte frontale **piatta** riceve mentre la parte posteriore **arrotondata** non riceve.

Abbiamo ritenuto opportuno fare tale precisazione perchè non conoscendo questi piccoli particolari, è facile ritrovarsi con un progetto che non funziona solo perchè tale diodo è stato collocato con il lato sensibile alla rovescia.

Ricordatevi comunque che il terminale **K** andrà sempre collegato in modo che si trovi, guardando lo schema pratico di fig. 3, sul lato destro (vedi filo nero), mentre il terminale **A** sul lato sinistro, cioè verso il connettore J1.

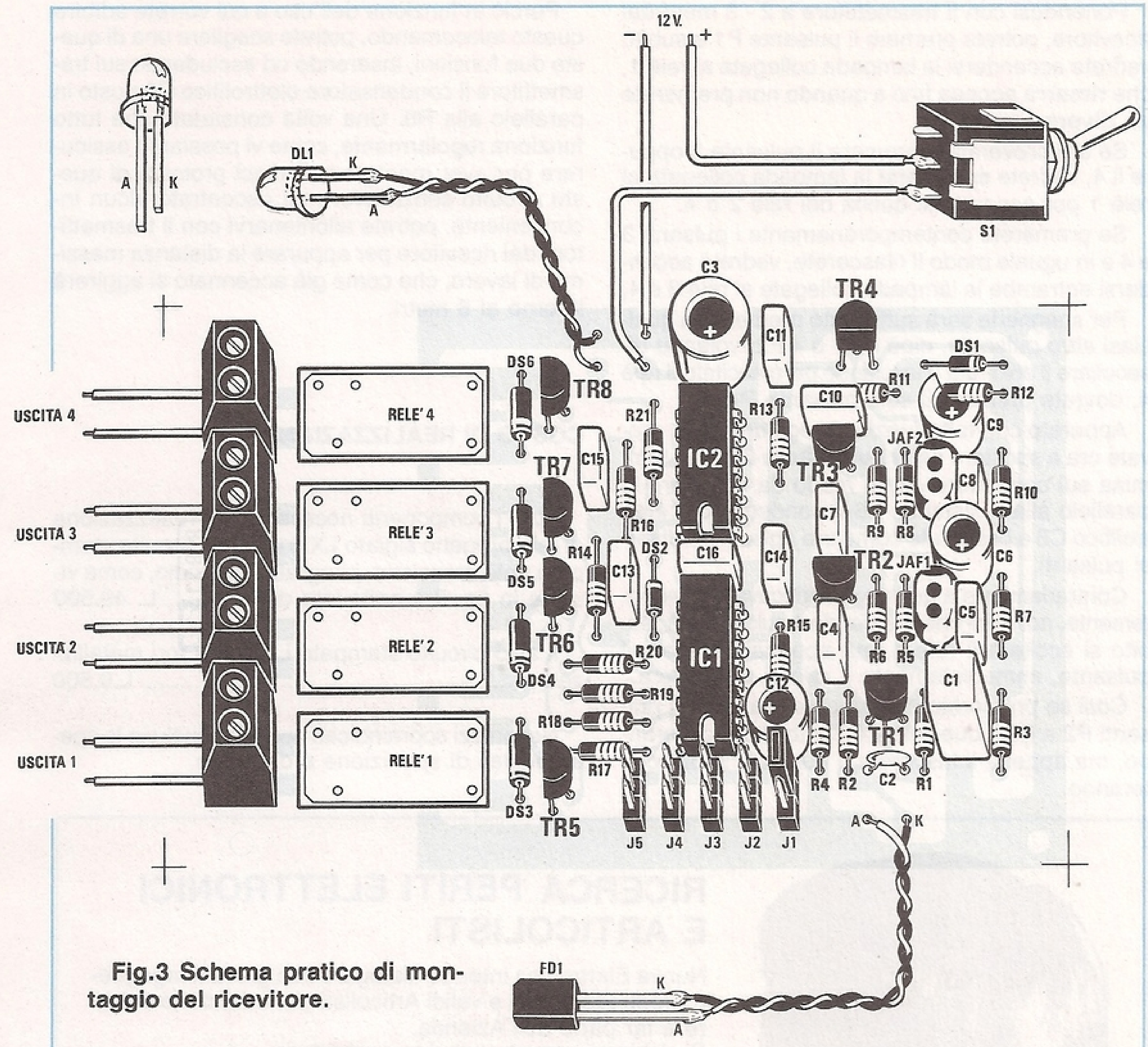


Fig.3 Schema pratico di montaggio del ricevitore.

Completata anche quest'ultima operazione dovrete solo inserire nei due zoccoli i due integrati, rivolgendo per entrambi la **tacca di riferimento** verso il connettore J3.

A questo punto potrete procedere al collaudo, cioè verificare che trasmettitore e ricevitore funzionino come richiesto.

Per tale prova vi consigliamo **di non inserire** in tutti i connettori da J1 a J5 sia del trasmettitore che del ricevitore, gli spinotti femmina, cioè di lasciare tutti i terminali degli integrati **aperti** e inoltre di collegare alle morsettiere di uscita dei singoli relè, una piccola lampadina da 12 volt e relativa tensione di alimentazione, in modo tale che ogniqualvolta il relè si ecciterà, potrete vedere a distanza la lampada accendersi.

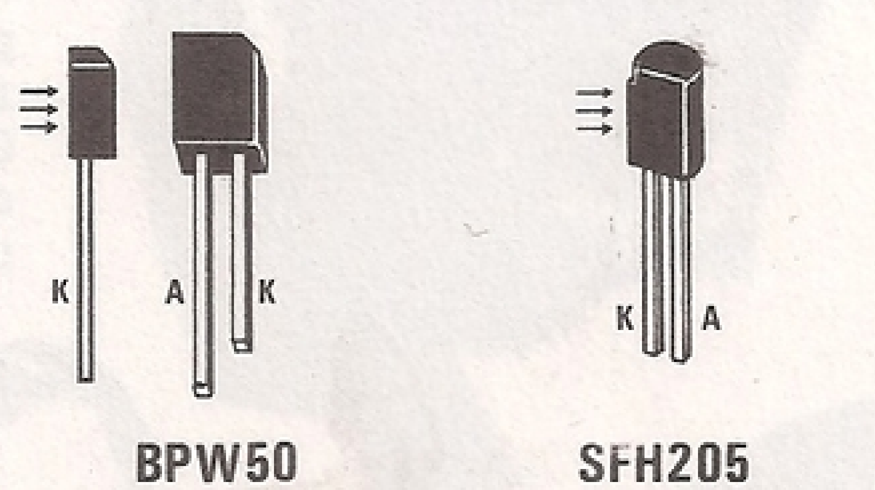


Fig. 4 Il lato sensibile del fototransistor BPW50 è quello visto frontalmente tenendo il terminale K (più corto) sulla sinistra. Nel caso dell'SFH.205 è la parte piatta del corpo (in questo caso il catodo si trova a sinistra).

Ponendosi con il trasmettitore a 2 - 3 metri dal ricevitore, potrete premere il pulsante P1 e subito vedrete accendersi la lampada collegata al relè 1, che **rimarrà accesa** fino a quando non premerete un **diverso pulsante**.

Se ora proverete a premere il pulsante 2 oppure il 4, vedrete **spegnersi** la lampada collegata al relè 1 per accendersi quella del relè 2 o 4.

Se premerete contemporanemante i pulsanti 3 e 4 e in uguale modo li rilascerete, vedrete accendersi entrambe le lampade collegate ai relè 3 e 4.

Per spegnerle sarà sufficiente premere un qualsiasi altro pulsante, cioè il P1 o il P2; volendo diseccitare il solo relè 3 lasciando però eccitato il relè 4, dovrete premere il solo pulsante P4.

Appurato che tutto funziona regolarmente, provate ora a spostare nel **trasmettitore** la spina femmina sul connettore **J6**, in modo da collegare in parallelo alla resistenza R8 il condensatore elettrolitico C6 e osservate come ora agiscono i diversi pulsanti.

Contrariamente a quanto si verificava precedentemente, noterete che premendo il pulsante P1, subito si ecciterà il relè 1, ma appena lascerete il pulsante, immediatamente il relè si disecciterà.

Così se premerete contemporaneamente i pulsanti P2 e P3, i due relè 2 e 3 subito si ecciteranno, ma appena li lascerete, i due relè si disecciteranno.

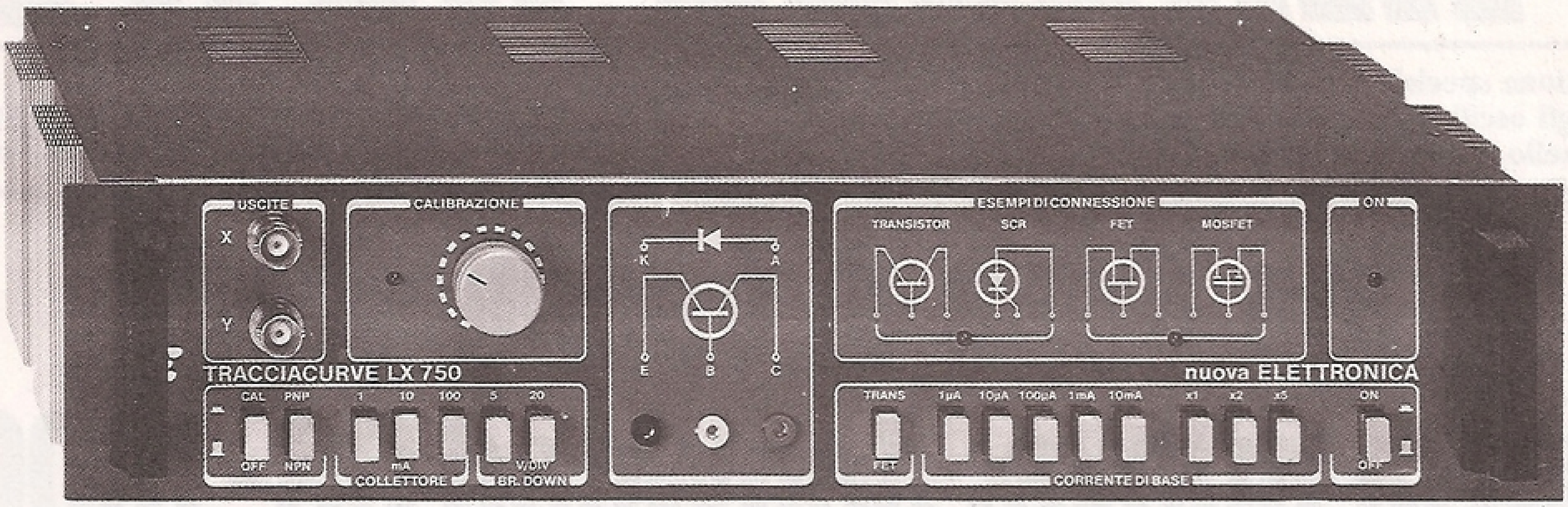
Perciò in funzione dell'uso a cui vorrete adibire questo telecomando, potrete scegliere una di queste due funzioni, inserendo od escludendo sul trasmettitore il condensatore elettrolitico C6 posto in parallelo alla R8. Una volta constatato che tutto funziona regolarmente, come vi possiamo assicurare per aver montato ben dieci prototipi di questo circuito senza aver mai riscontrato alcun inconveniente, potrete allontanarvi con il trasmettitore dal ricevitore per appurare la distanza massima di lavoro, che come già accennato si aggirerà intorno ai 6 metri.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione di tale progetto siglato LX.818, cioè circuito stampato, relè, transistor, integrati, fotodiodio, come visibile in fig. 3 e nella foto di testa ..... L. 49.500

Il solo circuito stampato LX.818 a fori metallizzati L.9.500

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.



IL TRACCIACURVE per

Continuiamo la nostra serie di articoli sull'uso pratico del tracciacurve, prendendo in esame tutte le curve che potrete ottenere con i Triac e gli SCR e spiegandovi, contemporaneamente, come queste andranno interpretate per ricavarne tutti i dati che vi interessano.

Anche se i diodi Triac e gli SCR sono componenti largamente utilizzati in campo elettronico, non sono molti i testi in cui vengono illustrate le curve che si possono ricavare con un tracciacurve, per cui il più delle volte bisogna accontentarsi dei pochi dati noti, che sono sempre la **massima tensione di lavoro** e la **corrente** in amper che possono sopportare.

Questi due soli valori non classificano però il Triac o l'SCR ed è per questo motivo che, acquistando degli equivalenti con la stessa tensione di lavoro e gli stessi amper, la stessa piedinatura e lo stesso involucro, questi non funzionano perfettamente come gli originali.

La causa di tale inconveniente è da individuarsi nel fatto che la caratteristica principale di questi componenti non è la tensione di lavoro o la corrente che possono sopportare, ma la **corrente di GATE**, vale a dire la loro **sensibilità** di eccitazione, che equivale ai **milliamper** che occorre far giungere su tali terminali affinchè si portino in conduzione.

Esistono Triac ed SCR che riescono ad innescarsi con una corrente di soli 5 milliamper, altri che ne richiedono il doppio, cioè 10 milliamper ed altri ancora che, se non si superano i 25 milliamper, non riusciranno **mai ad eccitarsi**.

Per questo motivo se in un circuito progettato per erogare una corrente di eccitazione di **5 milliamper**, inserirete un Triac o un SCR che richiedono **10 o 25 milliamper**, questi non si innescheranno mai, anche se sul gate giunge regolarmente l'impulso di eccitazione.

Una condizione inversa si verificherà pure se sostituirete un SCR, che richiede una corrente di eccitazione di 25 milliamper, con un altro che risulti notevolmente più sensibile, cioè che richieda una corrente di Gate di 5 milliamper.

Per rilevare velocemente **questo dato** potrete utilizzare, come tra poco vi spiegheremo, il nostro tracciacurve e, una volta conosciutolo, eviterete tutti quegli insuccessi che fino ad oggi si verificavano per avere adottato in un circuito un Triac o un SCR che vi erano stati venduti come equivalenti, solo perchè identiche risultavano le tensioni e la corrente di Anodo.

CHE COS'È UN SCR

Un diodo SCR si potrebbe paragonare ad un nor-

male "interruttore" in grado di cortocircuitare i due terminali ANODO e CATODO, ogniqualvolta sul terminale di controllo Gate venga applicata una tensione **positiva**.

Per riaprire nuovamente tale "interruttore", non è sufficiente togliere, come si potrebbe pensare, la tensione sul Gate, bensì

= Togliere dall'Anodo la tensione **positiva** =

Se lavoriamo con una tensione continua il problema risulta alquanto complesso, se lavoriamo invece con una tensione **alternata**, questo problema non esiste, perchè, ogniqualvolta la tensione da **semionda positiva** si convertirà in **semionda negativa**, l'SCR automaticamente si aprirà. Lavorando con una tensione alternata, poichè l'SCR lavorerà sempre e solo con la **semionda positiva**, è ovvio che perderemo **metà tensione**, per cui alimentando l'SCR con una tensione alternata di 220 volt, al carico ad esso allegato giungerà una tensione di **220 : 2 = 110 volt** (vedi fig. 1).

CHE COS'È UN TRIAC

Il **Triac** si potrebbe paragonare a "due SCR" posti in opposizione di polarità, per far sì che **uno** entri in conduzione con le sole **semionde negative** e l'altro con le sole **semionde positive**.

Pertanto a differenza dell'SCR, questo non **dimezza** la tensione alternata sul carico, quindi, alimentandolo con 220 volt, in uscita ci ritroveremo ancora 220 volt completi di semionda positiva e negativa (vedi fig. 2).

controllare diodi TRIAC e SCR

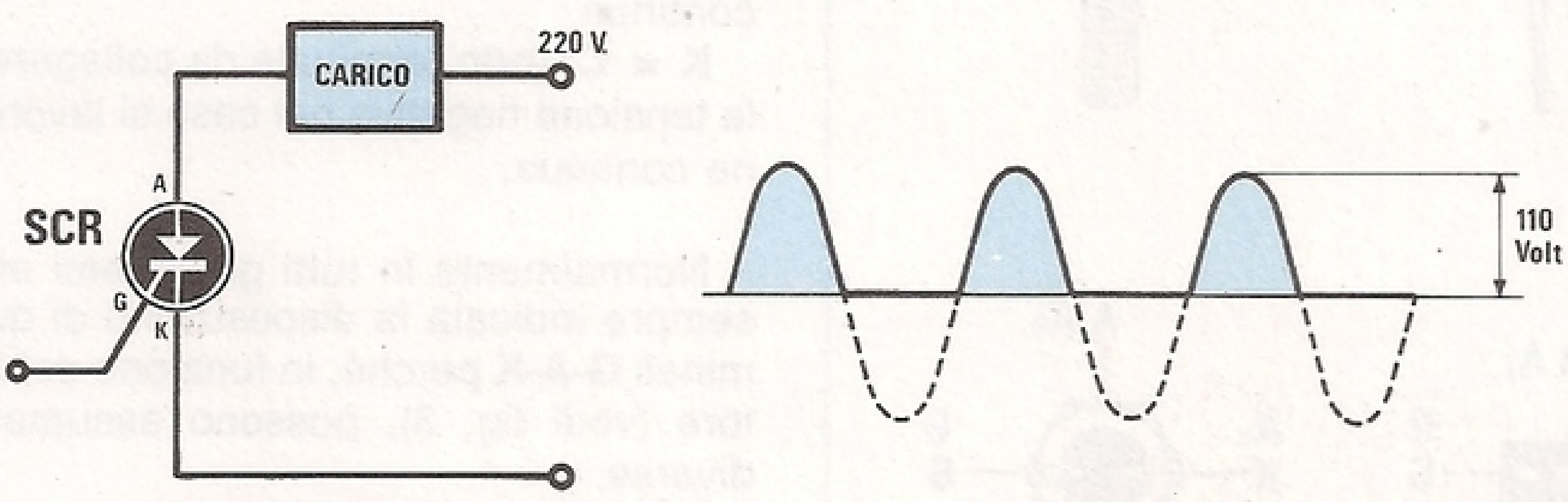


Fig. 1 Un diodo SCR si può paragonare ad un interruttore che si chiude ogniqualvolta sul suo Gate giunge un impulso "positivo". Il diodo SCR conduce solo se sul suo Anodo è presente una tensione positiva, quindi, lavorando in alternata, esso condurrà solo in presenza delle semionde positive.

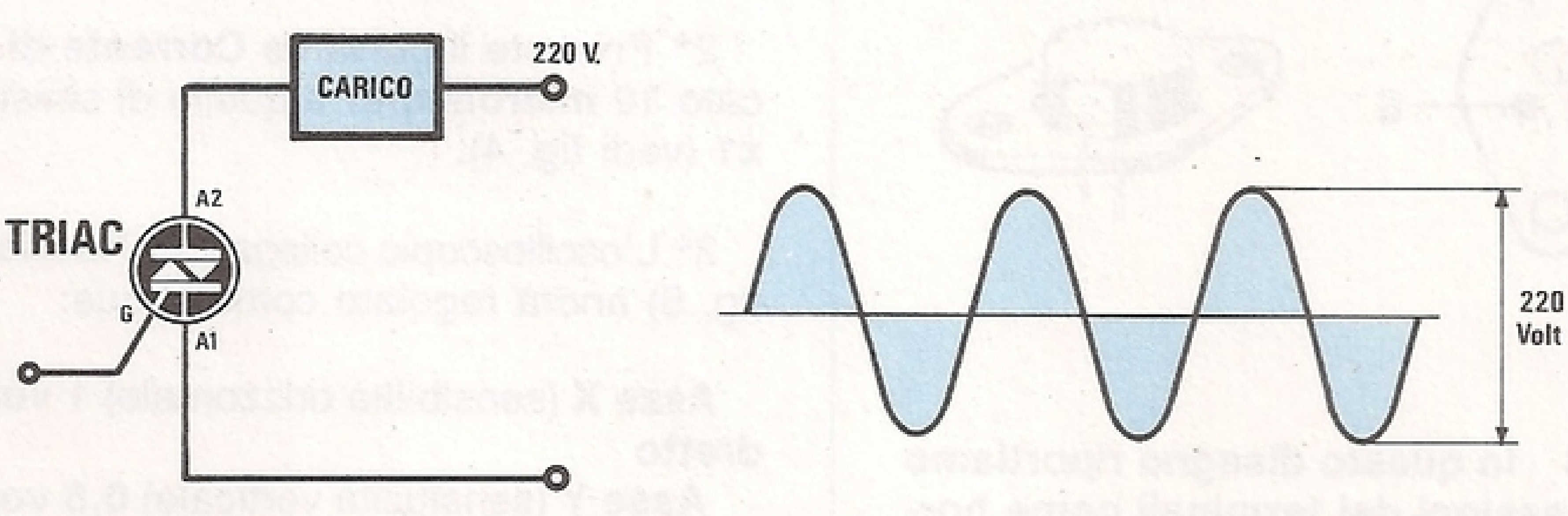


Fig. 2 Un diodo Triac è un interruttore che si può eccitare applicando sul suo Gate un impulso sia positivo che negativo. Essendo costituito da due SCR posti in opposizione di polarità, lavorando in alternata esso conduce, a differenza dell'SCR, con entrambe le semionde, cioè quella positiva e quella negativa.

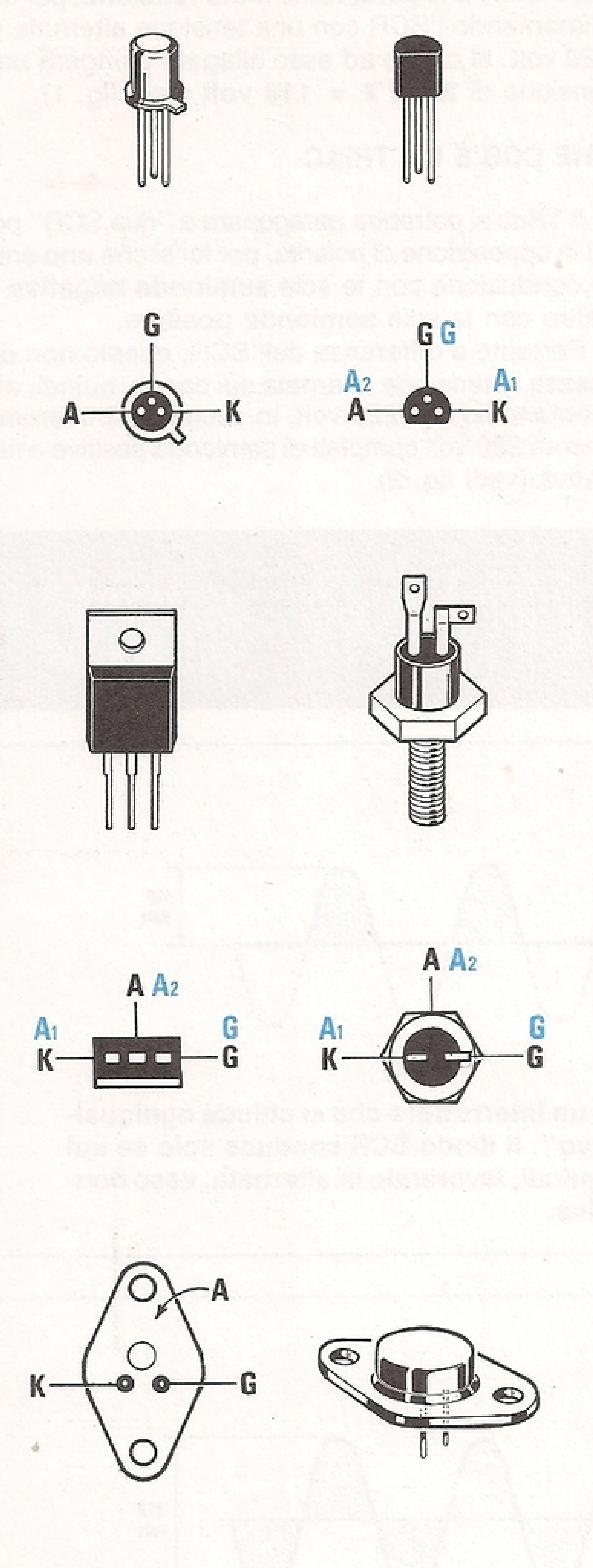


Fig. 3 In questo disegno riportiamo le connessioni dei terminali come normalmente risultano disposti nei vari contenitori. In nero, con le lettere A-G-K abbiamo indicato i terminali degli SCR, mentre in colore blu, con le lettere A1-G-A2, quelli relative ai Triac.

Un Triac, contrariamente a quanto avveniva per l'SCR, si riesce ad eccitare (vale a dire si riesce a "chiudere" l'interruttore) applicando sul suo Gate sia una tensione positiva che una negativa.

Per **aprirlo** è necessario che nel Triac sia presente questa condizione:

= Sull'Anodo non deve essere presente nè tensione **positiva**, nè **negativa**.

Poichè il Triac viene sempre utilizzato per commutare delle tensioni **alternate**, ogniqualvolta la semionda positiva o negativa s'invertiranno di polarità, in quel preciso istante sugli Anodi saranno presenti **0 volt** e pertanto il Triac si **aprirà**.

PER CONTROLLARE un SCR

I terminali di un SCR vengono sempre indicati con le lettere **G - A - K**, che, come già saprete, corrispondono a:

G = Gate terminale di eccitazione dell'SCR.
A = Anodo terminale da collegare sempre alla tensione positiva nel caso si lavori con tensione continua.
K = Catodo terminale da collegare sempre alla tensione negativa nel caso si lavori con tensione continua.

Normalmente in tutti gli schemi elettrici viene sempre indicata la disposizione di questi tre terminali **G-A-K** perchè, in funzione del loro contenitore (vedi fig. 3), possono assumere posizioni diverse.

Se possedete degli SCR e non sapete come risultano disposti questi tre terminali, potrete sempre individuarli con il nostro tracciacurve procedendo come segue:

1° Premete nel tracciacurve il **primo** pulsante di **mA Collettore**, cioè quello relativo a **1 mA**.

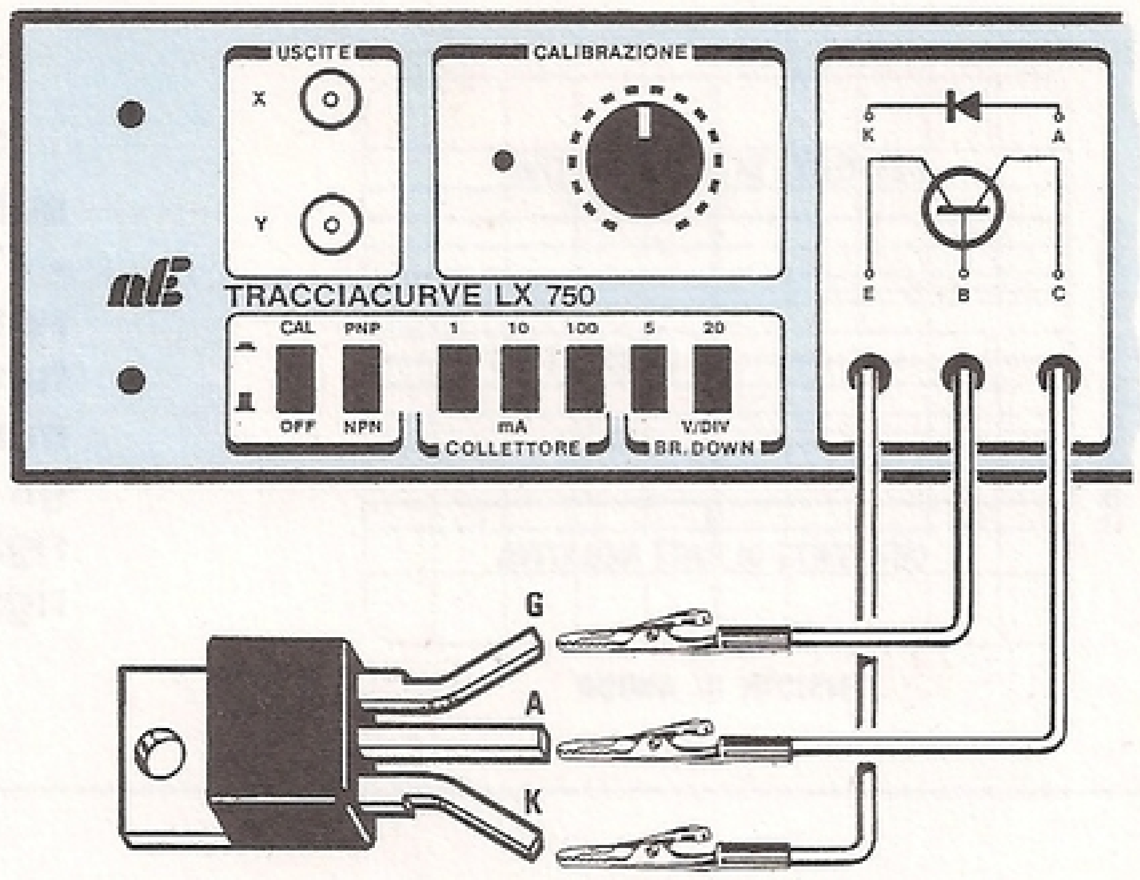
2° Premete il pulsante **Corrente di Base** indicato **10 microamper** e quello di sinistra indicato **x1** (vedi fig. 4).

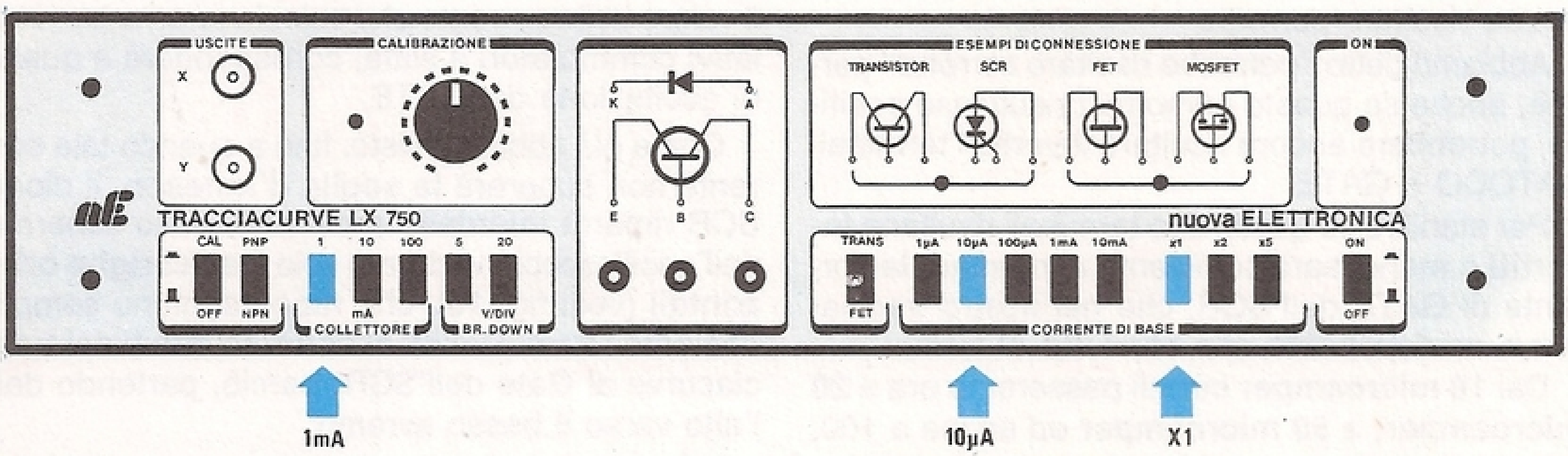
3° L'oscilloscopio collegato al Tracciacurve (vedi fig. 5) andrà regolato come segue:

Asse X (sensibilità orizzontale) **1 volt per quadretto**
Asse Y (sensibilità verticale) **0,5 volt per quadretto**

A questo punto, se inserirete negli ingressi **E-B-C** del tracciacurve i terminali dell'SCR, di cui ovviamente non sapete ancora quale sia il Gate, l'Anodo ed il Catodo, otterrete le seguenti figure:

Fig. 4 Tutti gli SCR vanno collegati alle boccole d'ingresso del tracciacurve come visibile nel disegno. Dapprima dovrete premere il pulsante "1 mA Collettore" assieme ai pulsanti "10 microamper - X1 Corrente di Base", poi, in funzione delle caratteristiche dell'SCR, dovrete aumentare la corrente di Gate per poterlo eccitare.





1 - Se sullo schermo dell'oscilloscopio appare una specie di **T** maiuscola, come vedesi in fig. 7, significa che sono invertiti fra loro i terminali ANODO e CATODO.

2 - Se si ottiene una traccia **verticale non rettilinea**, come vedesi in fig. 8, significa che sono invertiti fra loro i terminali ANODO e GATE. In questo caso, a seconda del tipo di SCR sotto test, potremo ottenere due tipi diversi di figura, infatti, se l'SCR è di piccola potenza la curva presenterà un tratto orizzontale ed uno verticale (vedi fig. 9), mentre se è di media o alta potenza apparirà un tratto verticale non rettilineo, come già visto in fig. 8.

3 - Se sullo schermo dell'oscilloscopio appare una sola **linea orizzontale**, significa che l'SCR sotto test è bruciato ed i suoi terminali sono APERTI.

4 - Se appare una sola **linea retta obliqua**, come vedesi in fig. 11, l'SCR sotto test è bruciato ed i suoi terminali sono in cortocircuito.

5 - Se, infine, si ottiene **una fascia luminosa**, costituita da diverse righe orizzontali, come visibi-

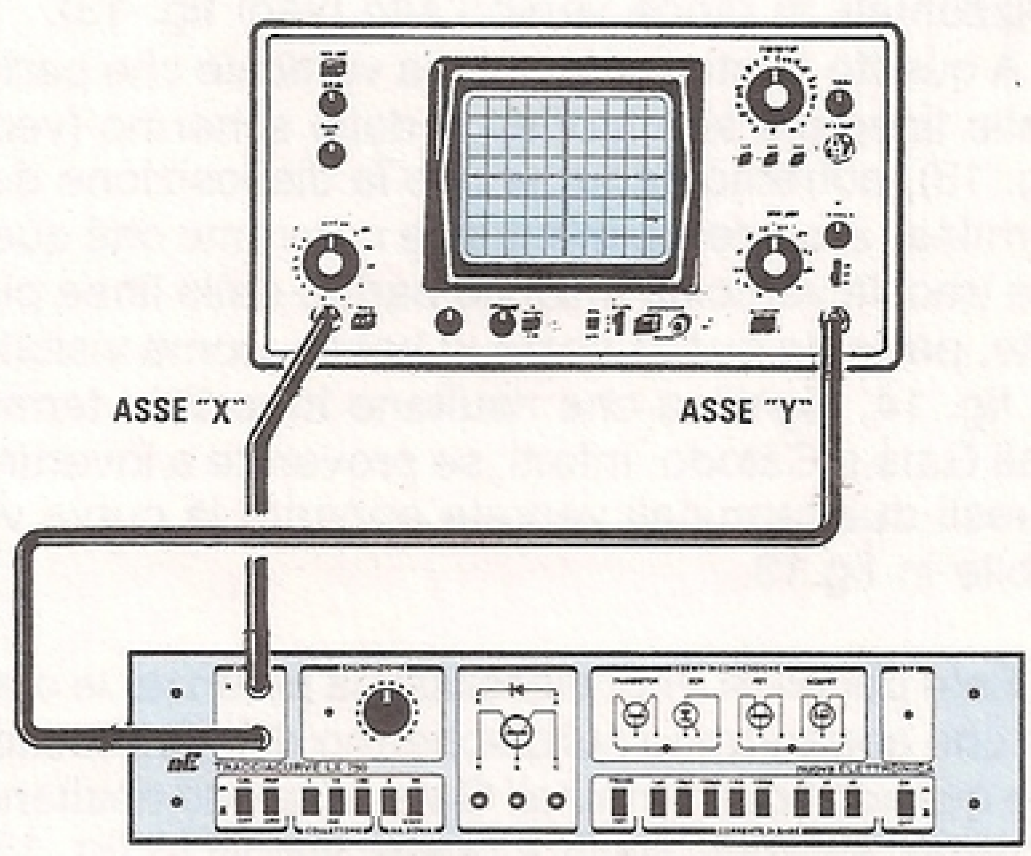


Fig. 5 L'oscilloscopio andrà collegato al tracciacurve come visibile nel disegno, con i comandi AC-GND-CC in posizione CC, la sensibilità "orizzontale" in posizione 1 volt x quadretto e quella "verticale" in 0,5 volt x quadretto.

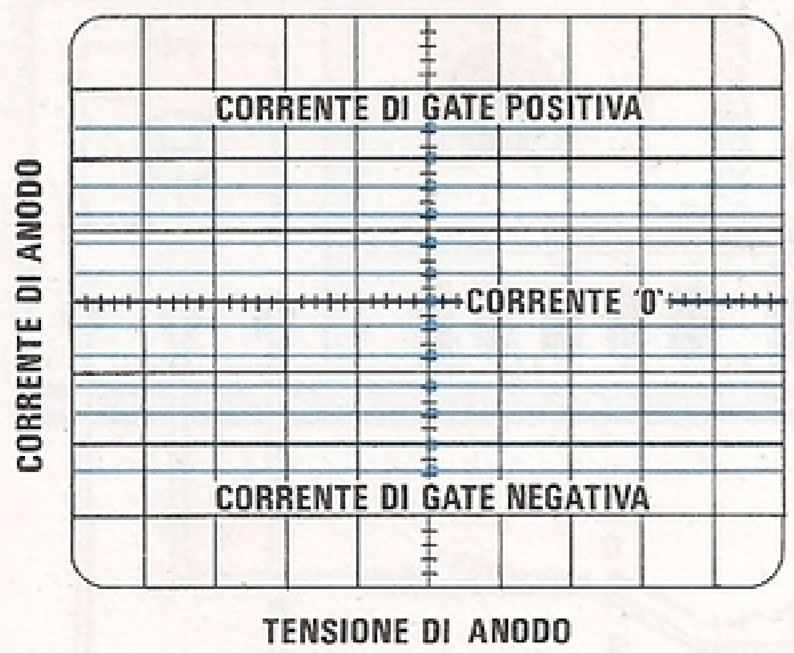


Fig. 6 Ogni riga orizzontale che apparirà sullo schermo dell'oscilloscopio (vedi figg.16 - 17 - 18) corrisponderà ad un diversa "corrente di Gate", che ricaverete facilmente in funzione dei pulsanti "corrente di Base" premuti sul tracciacurve. Ricordatevi che la 7ª riga corrisponde a "corrente ∅", pertanto le 6 righe sopra sono le correnti "positive" e le 6 righe sotto le correnti "negative".

le in fig. 12, allora la disposizione dei terminali potrebbe risultare corretta.

Abbiamo detto "potrebbe risultare corretta" perchè, anche se questo primo test risultasse positivo, potrebbero ancora risultare invertiti i terminali CATODO e GATE.

Per stabilire se questi due terminali risultano **invertiti** o meno, sarà sufficiente aumentare la corrente di GATE dell'SCR, che nel nostro tracciacurve corrisponderà alla **corrente di Base**.

Dai **10 microamper** iniziali passeremo ora a **20 microamper,** a **50 microamper** ed anche a 100, 200, 500, microamper, fino a quando **non vedremo apparire sullo schermo** dell'oscilloscopio una **traccia verticale** che, partendo da una delle righe orizzontali, si dirige verso l'alto (vedi fig. 13).

A questo punto, se la traccia verticale che parte dalle linee più alte fuoriesce dallo schermo (vedi fig. 13), potremo dedurne che la disposizione dei terminali è **corretta**, mentre se noteremo che questa traccia verticale anzichè partire dalle linee più alte, parte da quelle poste in basso, come visibile in fig. 14, significa che risultano **invertiti** i terminali Gate e Catodo. Infatti, se proverete a invertire questi due terminali vedrete apparire la curva visibile in fig.13.

Solo per gli SCR di piccolissima potenza, le curve che appariranno sullo schermo dell'oscilloscopio quando i due terminali Gate e Catodo risultano invertiti, saranno simili a quelle visibili in fig. 15.

Prima di proseguire, vogliamo spiegarvi perchè appaiono per gli SCR curve ben diverse da quelle considerate nell'articolo precedente relativo ai transistor, in modo che ne sappiate interpretare l'esatto significato.

Come già avete potuto apprendere nei precedenti articoli relativi a questo **tracciacurve**, l'oscilloscopio andrà collegato come vedesi in fig. 5. Poichè alla boccola della "Base" del tracciacurve collegheremo ora il GATE dell'SCR, è ovvio che il valore della corrente che selezioneremo con i relativi commutatori a slitta, corrisponderà a quello di eccitazione del GATE.

Come già abbiamo visto, fino a quando tale corrente non supererà **la soglia d'innesco**, il diodo SCR rimarrà interdetto e pertanto sullo schermo dell'oscilloscopio vedremo solo **tredici righe orizzontali** (vedi fig. 16), che rappresentano semplicemente i tredici valori di corrente forniti dal tracciacurve al Gate dell'SCR; perciò, partendo dall'alto verso il basso avremo:

- prime 6 righe = valori di corrente positive di Gate
- 7° riga (linea centrale) valore di corrente 0
- ultime 6 rige = valori di corrente negative di Gate

Così se abbiamo selezionato una corrente di "Base" di **10 microamper**, partendo dalla linea centrale (7° riga) e salendo verso l'alto l'**ottava riga** corrisponderà ad una corrente di **10 microamper** la **nona riga** ad una corrente di **20 microamper**, la **decima** riga ad una corrente di **30 microamper** e così fino alla **tredicesima** riga che corrisponderà ad una corrente di **60 microamper**.

A questo punto aumentando sul tracciacurve il valore della corrente di Gate dai 10 microamper iniziali a **20** o **50 microamper**, noteremo che le righe orizzontali, prima molto ravvicinate, si spazieranno maggiormente le une dalle altre (vedi fig. 17).

Quando la corrente fornita al GATE dell'SCR supererà il valore della soglia di innesco, l'SCR entrerà in conduzione e sullo schermo dell'oscilloscopio le tracce corrispondenti ai **relativi valori di corrente** di GATE non proseguiranno più in linea retta, ma **devieranno** verso l'alto, tanto da fuoriuscire dallo schermo dell'oscilloscopio (vedi fig. 18).

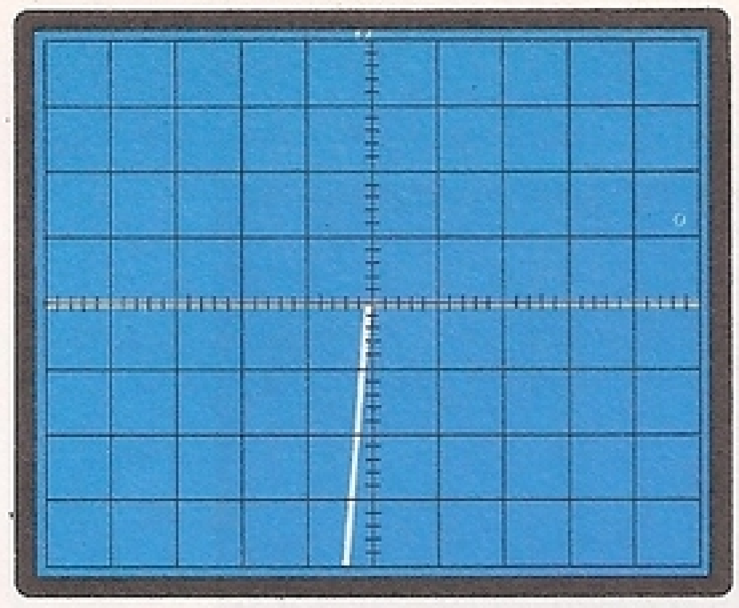


Fig. 7 Se vi appare questa figura significa che sono invertiti i terminali Anodo - Catodo.

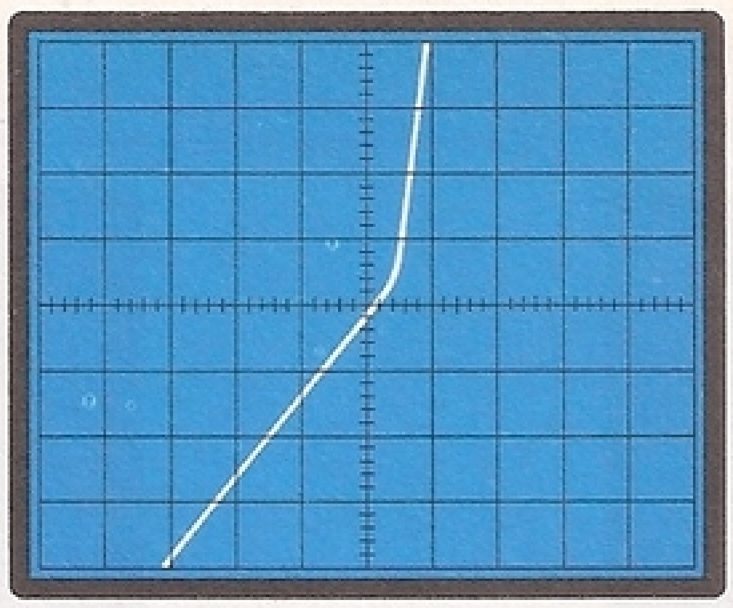


Fig. 8 Questa figura indica che avete invertito nel tracciacurve i terminali Anodo - Gate.

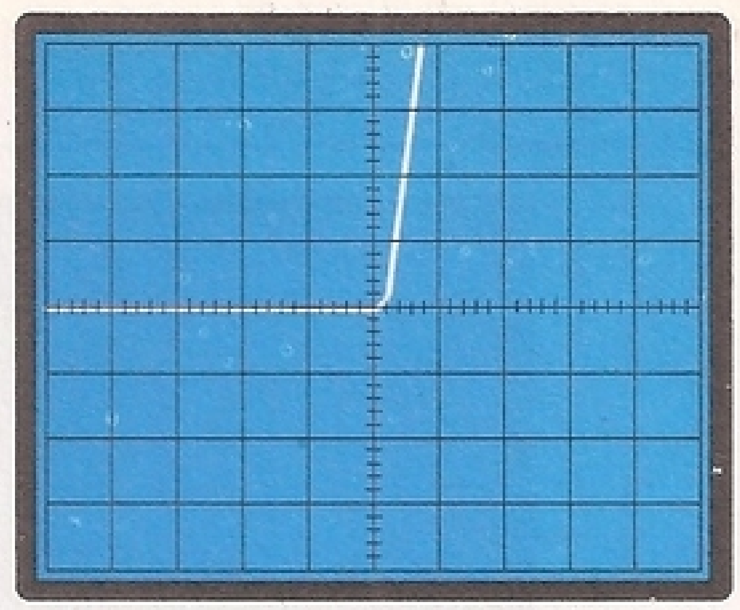


Fig. 9 Per gli SCR di piccola potenza l'inversione Anodo - Gate si presenta come una L rovesciata.

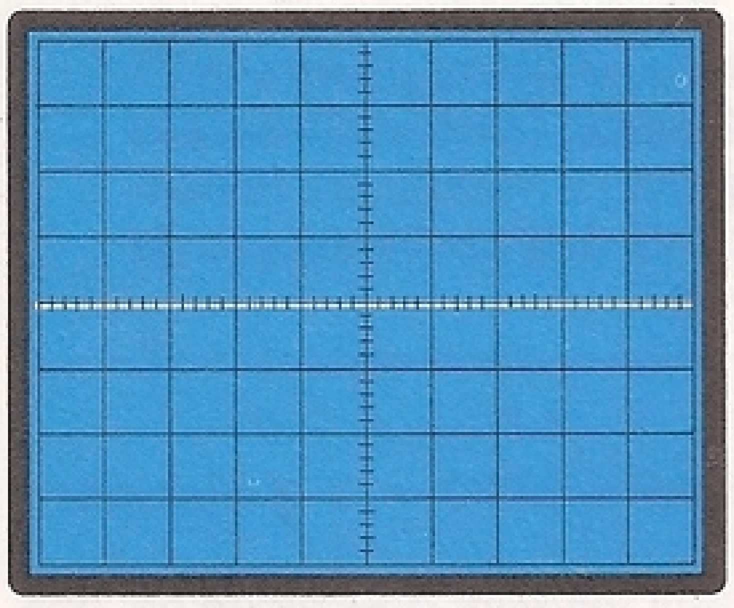


Fig. 10 Se sullo schermo vi appare una sola riga orizzontale significa che l'SCR è interrotto.

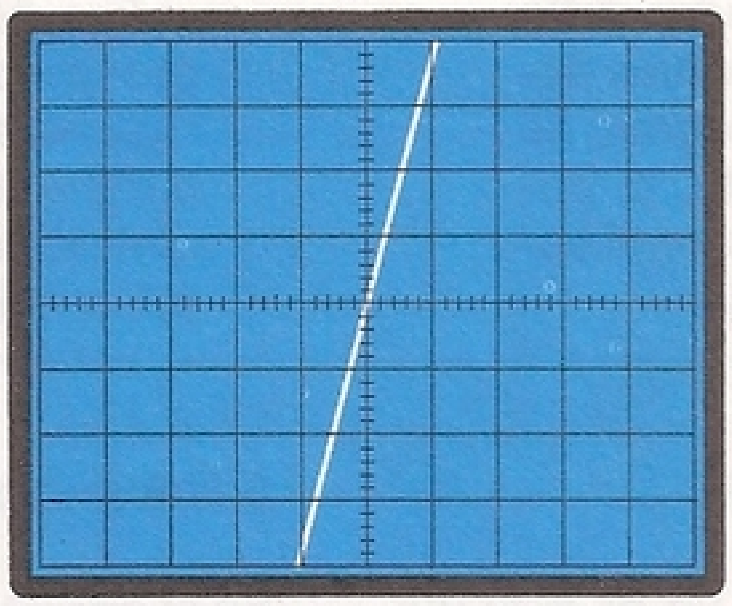


Fig. 11 Se appare una riga verticale obliqua, l'SCR sotto test ha i terminali in cortocircuito.

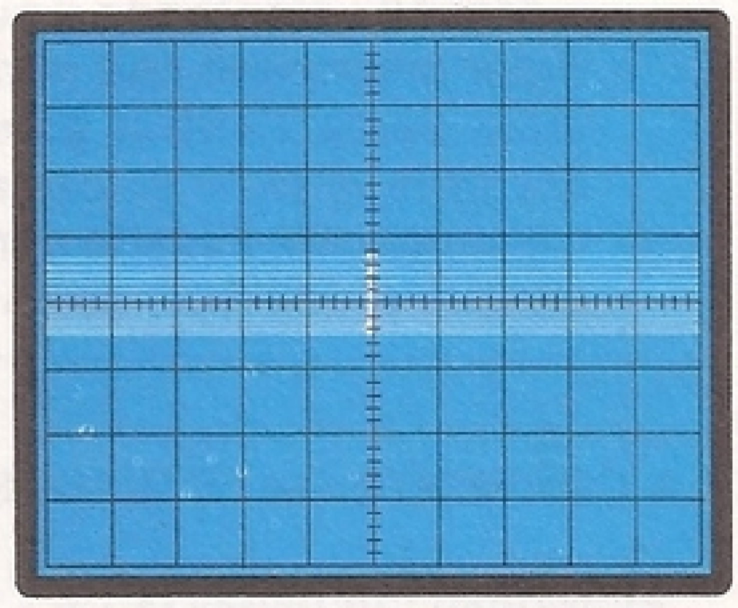


Fig. 12 Solo quando appariranno sullo schermo 7 righe orizzontali l'SCR è efficiente.

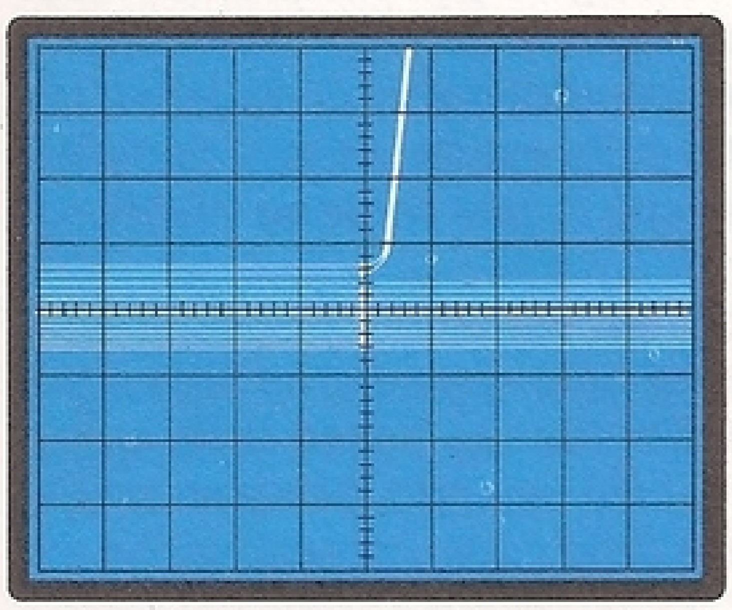


Fig. 13 Aumentando la corrente di Gate, se le connessioni A-G-K sono corrette, apparirà questa figura.

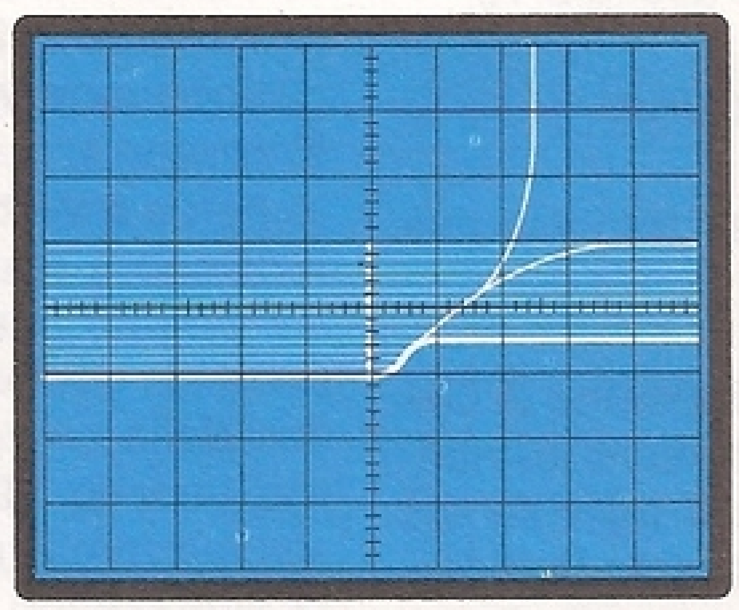


Fig. 14 Se la linea verticale parte dal ''basso'' e non dall'alto (vedi fig.13) sono invertiti i terminali G-K.

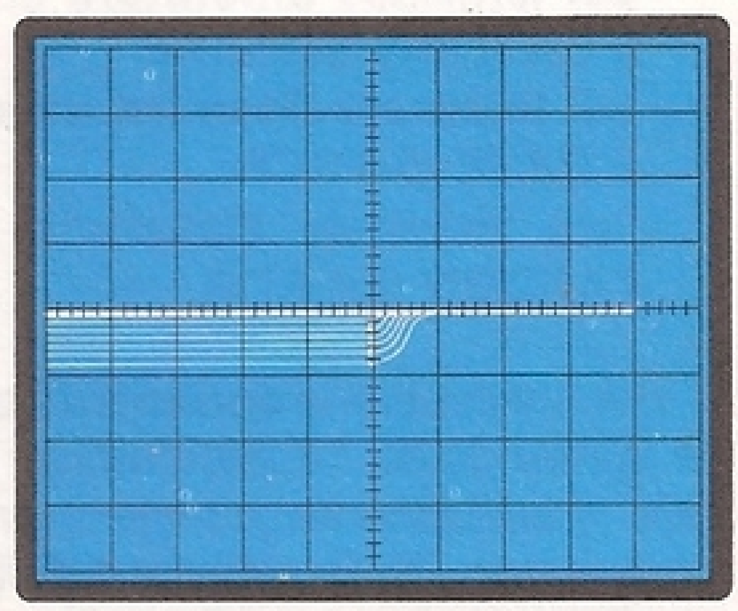


Fig. 15 Nel caso degli SCR di piccola potenza con i due terminali G-K invertiti vedrete questa figura.

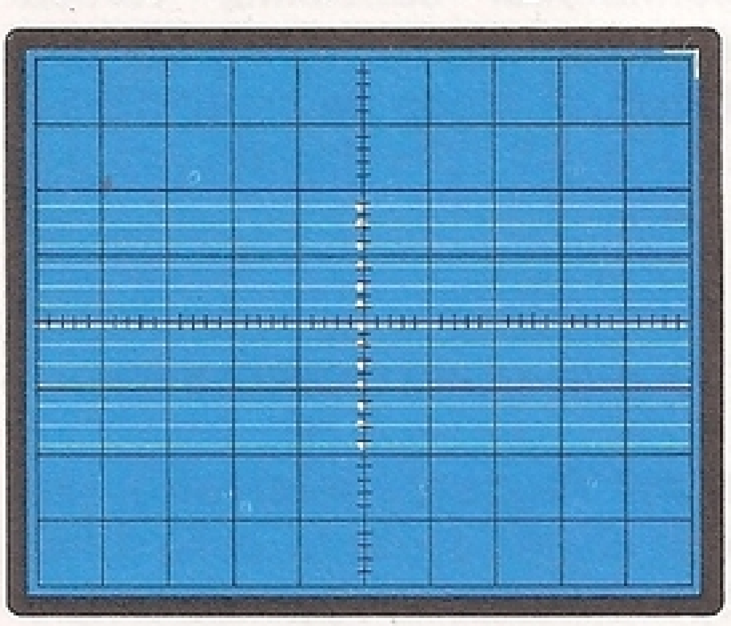


Fig. 16 Partendo dalla 7ª riga, nelle righe sopra avremo la corrente positiva, in quelle sotto la negativa.

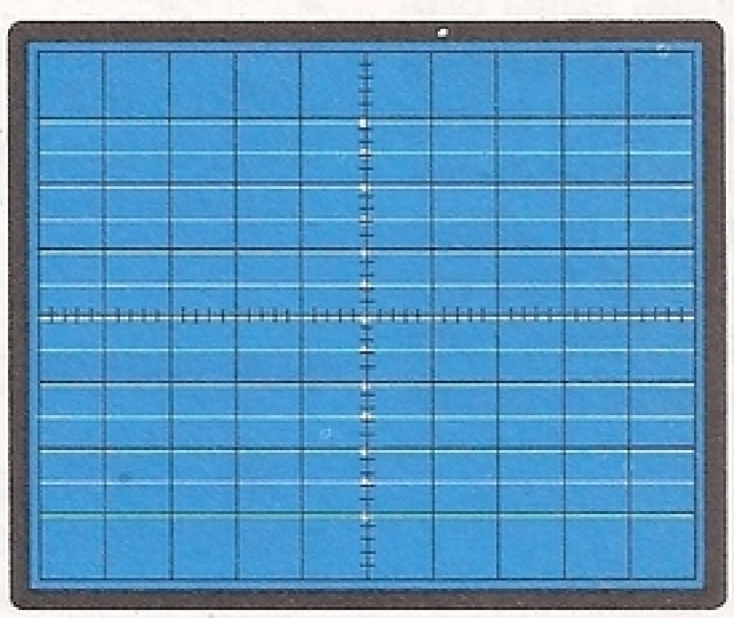


Fig. 17 Per allargare le righe orizzontali sarà sufficiente aumentare la corrente di Gate.

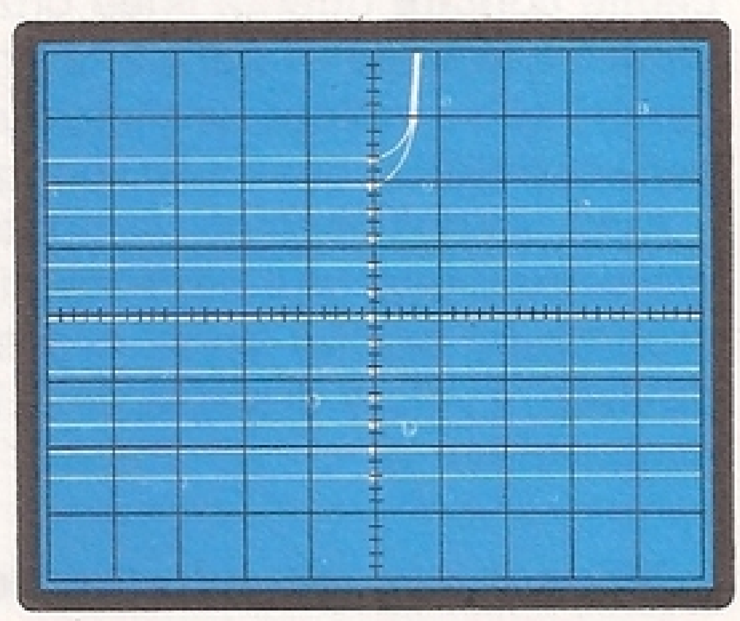


Fig. 18 Quando l'SCR entrerà in conduzione vedrete una o più righe deviare verso l'alto.

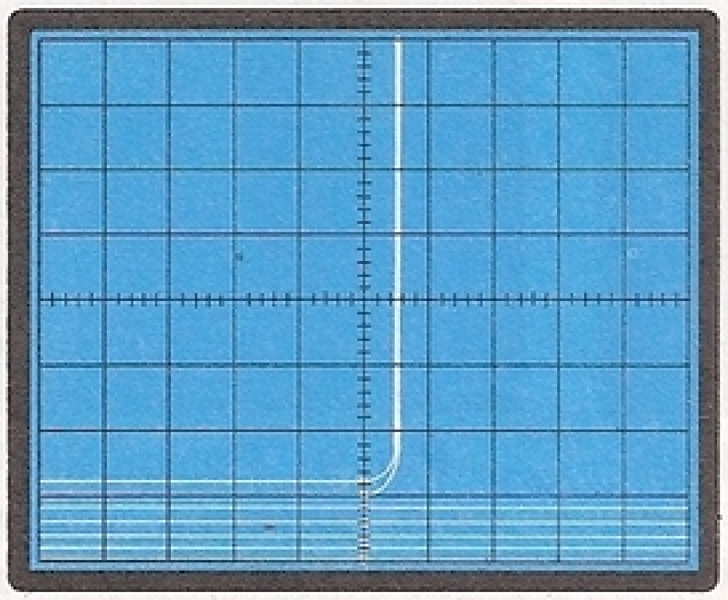


Fig. 19 Contando il numero delle righe orizzontali che non hanno deviato verso l'alto e conoscendo la corrente di Gate selezionata, si potrà conoscere l'esatta corrente di eccitazione dell'SCR sotto test.

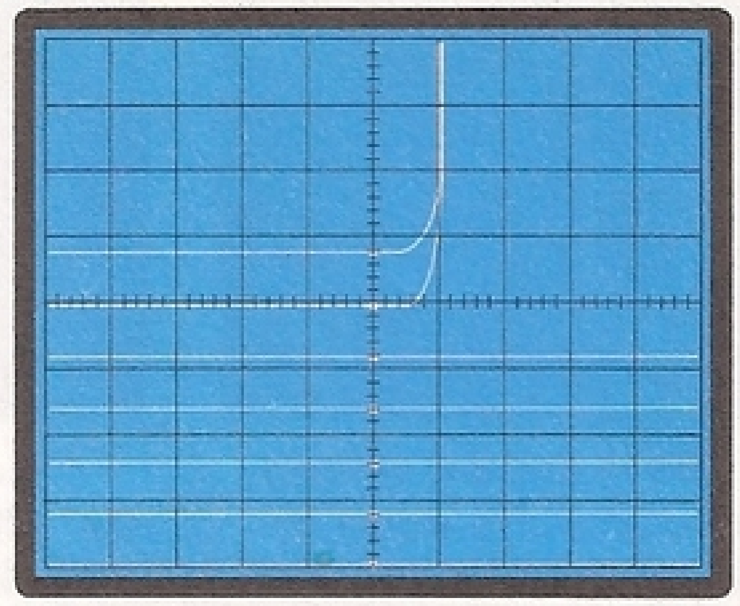


Fig. 20 Se si desidera una maggior precisione, si dovrà portare la 7ª riga verso il basso (cioè escludere le 6 righe negative) e modificare la sensibilità verticale dell'oscilloscopio da 0,5 a 0,2 volt.

LA CORRENTE GATE DI UN SCR

Individuati i terminali G - A - K, un SCR lo dovremo sempre collegare al tracciacurve con la seguente disposizione:

- sul terminale **Emettitore** del tracciacurve il **CATODO** dell'SCR;
- sul terminale **Base** del tracciacurve il **GATE** dell'SCR;
- sul terminale **Collettore** del tracciacurve l'**ANODO** dell'SCR.

Per conoscere la **corrente di eccitazione** di Gate, partendo da 10 microamper dovremo aumentare gradatamente questa corrente agendo sui commutatori della selezione della **corrente di base** del tracciacurve, fino ad ottenere, l'innesco dell'SCR come visibile in fig. 18.

Conseguita questa condizione, per conoscere il valore della soglia di innesco del Gate sarà sufficiente contare quante linee orizzontali sono presenti fra la **linea di zero** e la prima linea deviata verso l'alto e moltiplicare tale numero per il valore della corrente di base selezionata sul tracciacurve.

Così, se nell'esempio riportato in fig. 18 abbiamo selezionato una corrente di Gate di **500 microamper**, poichè sono presenti **4 linee non deviate**, il valore di soglia della corrente di GATE risulterà pari a:

500 x 4 = 2.000 microamper

Volendo convertire questa corrente in **milliamper** dovremo semplicemente dividere questo valore per 1.000, per cui avremo:

2.000 microamper : 1.000 = 2 milliamper

Se si desidera una maggior precisione nel ricavare questa **corrente**, poichè è noto che qualsiasi SCR può portarsi in conduzione solo applicando una tensione **positiva** sul Gate, potremo sempre abbassare tutta l'immagine per portare, fuori dello schermo dell'oscilloscopio, le **6 curve caratteristiche relative ai valori di correnti negative** che si trovano al di sotto della **settima riga** di riferimento pari a **0 volt**, poichè in tale **regione** l'SCR non funzionerà mai.

Pertanto agendo sui comandi di spostamento verticale dell'oscilloscopio sposteremo tutto il grafico delle curve sul bordo più basso dello schermo (vedi fig. 19), e, così facendo, potremo meglio visualizzare la parte delle curve caratteristiche che ci interessano.

Se le curve risultassero ancora troppo ravvicinate fra loro, tanto da rendere difficoltoso contarle, potremmo tranquillamente espandere l'immagine agendo sui comandi di "sensibilità" verticale dell'oscilloscopio, portandola da 0,5 volt per quadretto a **0,2** o **0,1 volt**, in modo da espandere la scala di lettura di 2,5 o di 5 volte rispetto alla precedente (vedi fig. 20).

SCR INTERROTTO o in CORTOCIRCUITO

Se l'SCR sotto test risultasse **interrotto**, non scorrendo nel catodo alcuna corrente, sullo schermo dell'oscilloscopio vedremmo apparire un'unica **linea orizzontale** come vedesi in fig. 10.

Se invece dovesse risultare in **cortocircuito**, nel suo interno scorrerebbe la **massima corrente disponibile**, pertanto sullo schermo dell'oscillosco-

pio vedremmo apparire un'unica **linea verticale** come vedesi in fig. 11.

PER CONTROLLARE UN TRIAC

I terminali di un TRIAC, a differenza di quelli di un SCR, vengono così contraddistinti con le lettere **G - A1 - A2** che corrispondono a:

G = Gate terminale di eccitazione del Triac.
A1 = Anodo 1 terminale da collegare in serie al carico sulla tensione alternata.
A2 = Anodo 2 terminale da collegare all'altro capo della rete della tensione alternata.

Se possedete dei Triac e non sapete come risultano disposti nell'involucro questi tre terminali, potrete sempre individuarli tramite questo tracciacurve procedendo come segue:

1° Premete il secondo pulsante di **mA Collettore** del tracciacurve, cioè quello relativo a **10 mA**.

2° Premete il pulsante **Corrente di Base** indicato **1 mA** e quello del moltiplicatore **x1**, in modo da alimentare il Gate con **1 milliamper**.

3° L'oscilloscopio andrà così regolato:

Asse X (sensibilità orizzontale):
1 volt per quadretto

Asse Y (sensibilità verticale):
0,5 volt per quadretto

A questo punto potrete inserire negli ingressi **E-B-C** del tracciacurve i terminali del Triac, di cui vorrete identificarne la disposizione.

1 - Se sullo schermo dell'oscilloscopio appare una linea verticale incurvata, come visibile in fig. 22, significa che sono invertiti fra loro i terminali GATE ed ANODO 2.

2 - Se sullo schermo dell'oscilloscopio appare una sola linea orizzontale con al centro due rette inclinate, come vedesi in fig. 23, significa che sono invertiti fra loro i terminali ANODO 1 e ANODO 2, pertanto dovremo invertirli.

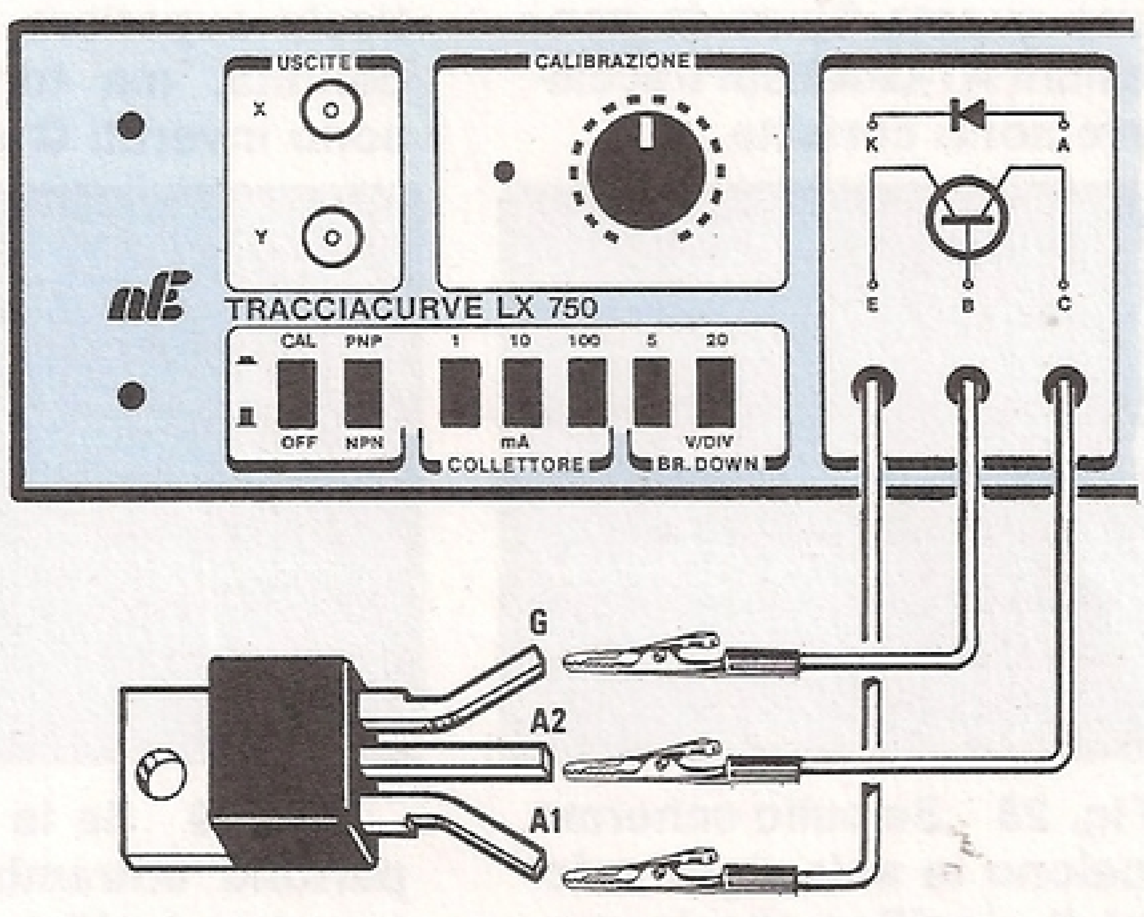
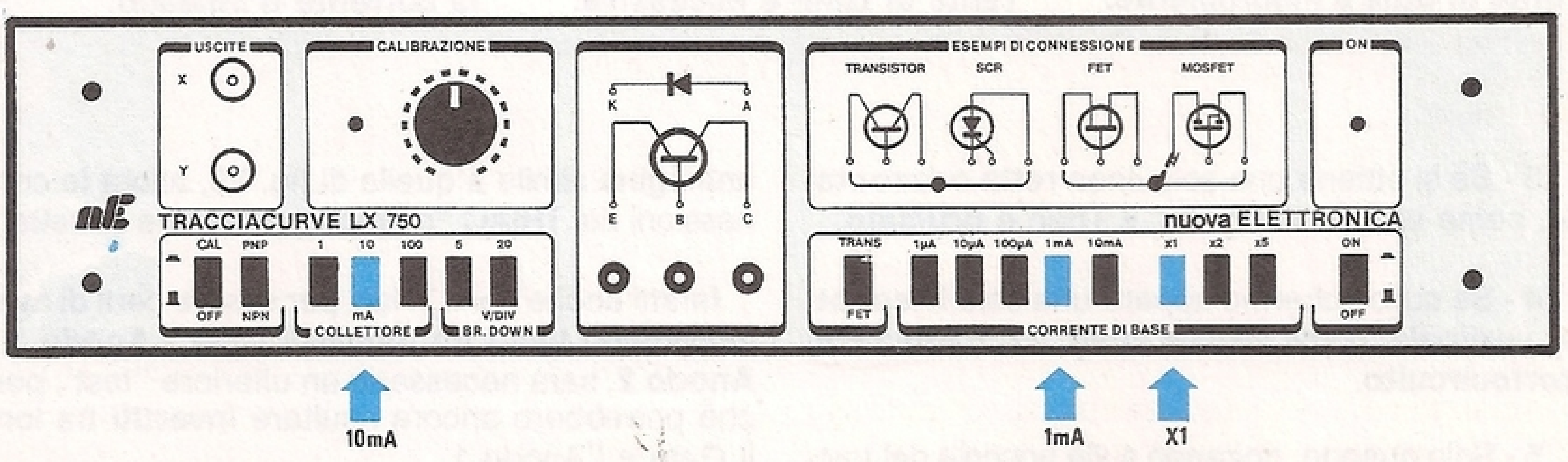


Fig. 21 Tutti i Triac vanno collegati all'ingresso del tracciacurve come visibile in figura.
Dapprima dovrete premere il pulsante "10 mA Collettore" assieme ai pulsanti "1 milliamper - x1 Corrente di Base", poi, in funzione delle caratteristiche del Triac, dovrete aumentare la corrente di Gate per poterlo eccitare.



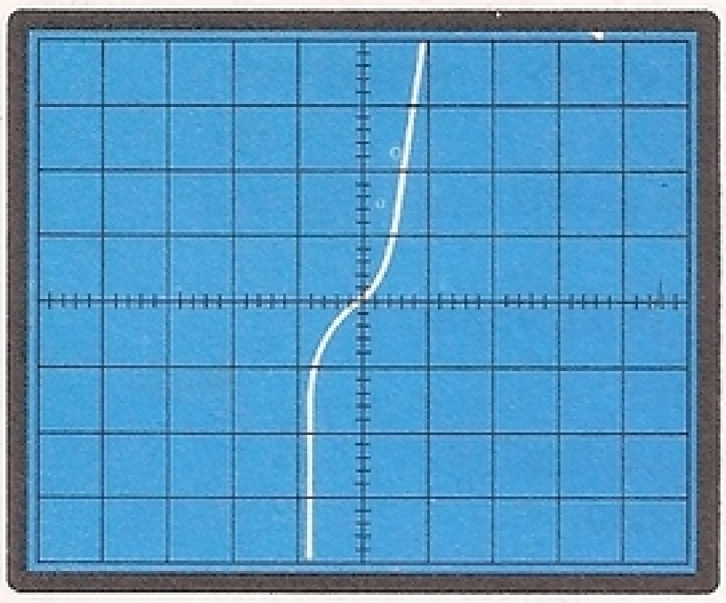


Fig. 22 Se vi appare una linea verticale incurvata i terminali Gate e Anodo 2 sono invertiti.

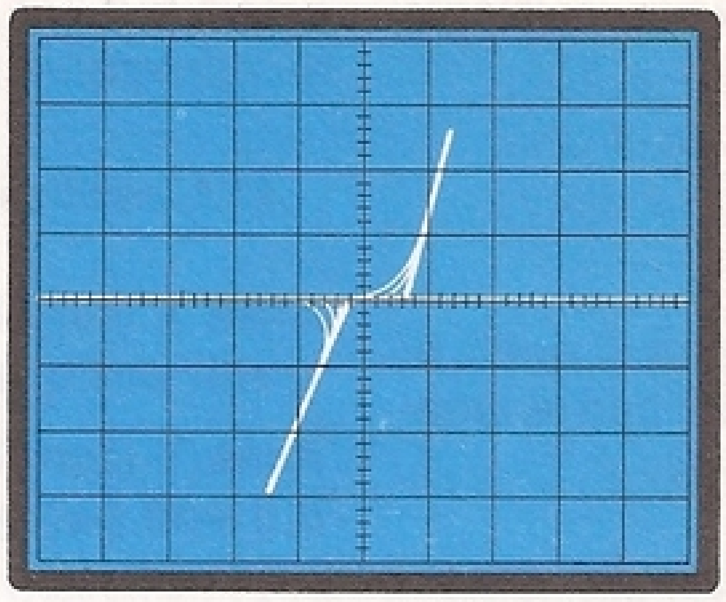


Fig. 23 Se appare una linea orizzontale con due rette inclinate, sono invertiti i terminali A1 e A2.

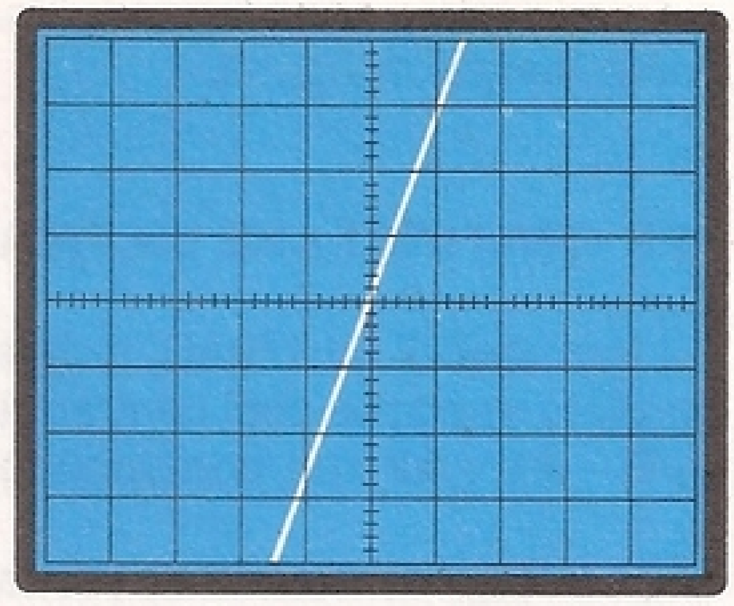


Fig. 24 Se sullo schermo appare questa linea inclinata, diversa dalla fig.22, il Triac è in cortocircuito.

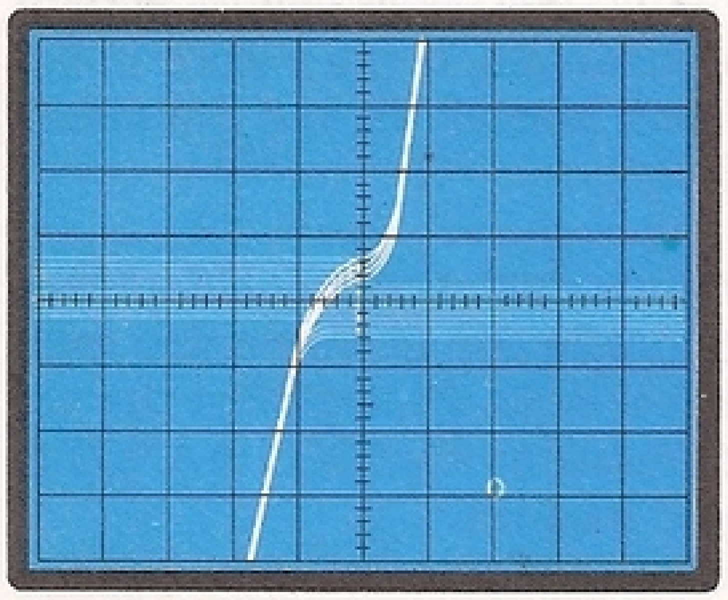


Fig. 25 Solo quando apparirà questa figura le connessioni A1-G-A2 sul tracciacurve sono corrette.

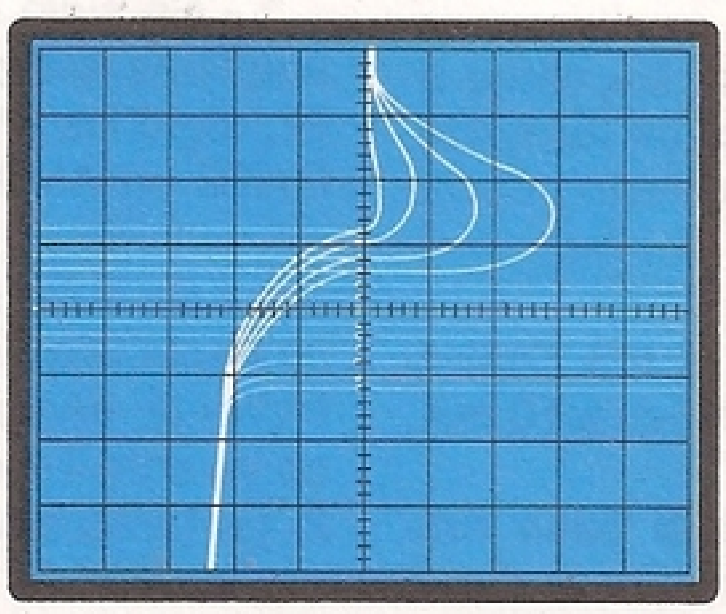


Fig. 26 Se la traccia verticale superiore non è ben definita, ma tondeggiante, sono invertiti G e A1.

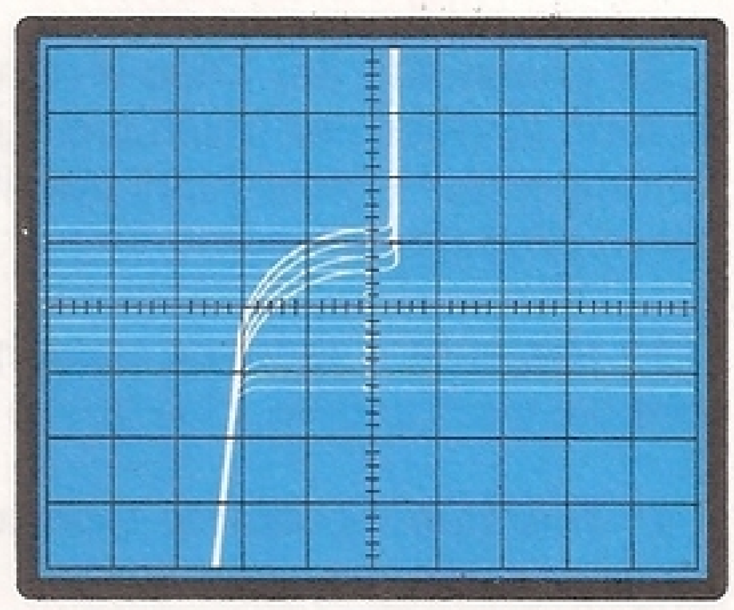


Fig. 27 Se la traccia superiore devierà nettamente verso l'alto, i terminali G e A1 sono inseriti correttamente.

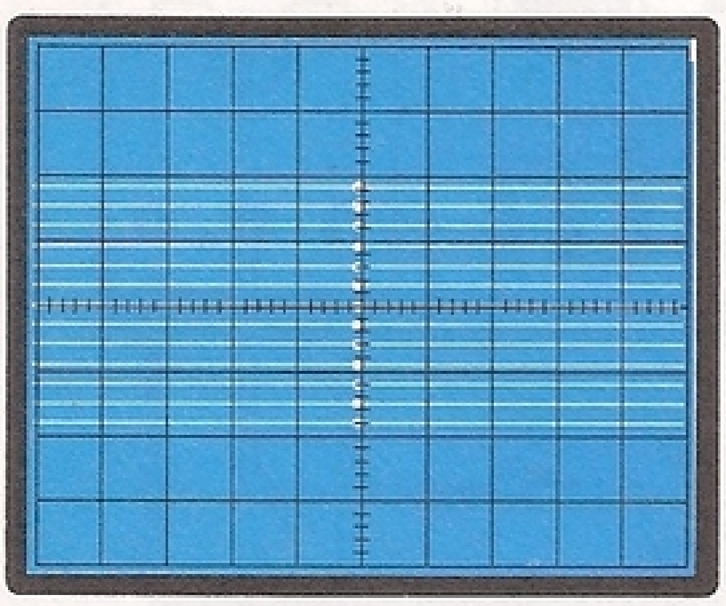


Fig. 28 Se sullo schermo appaiono le sole righe orizzontali significa che la corrente di Gate è insufficiente.

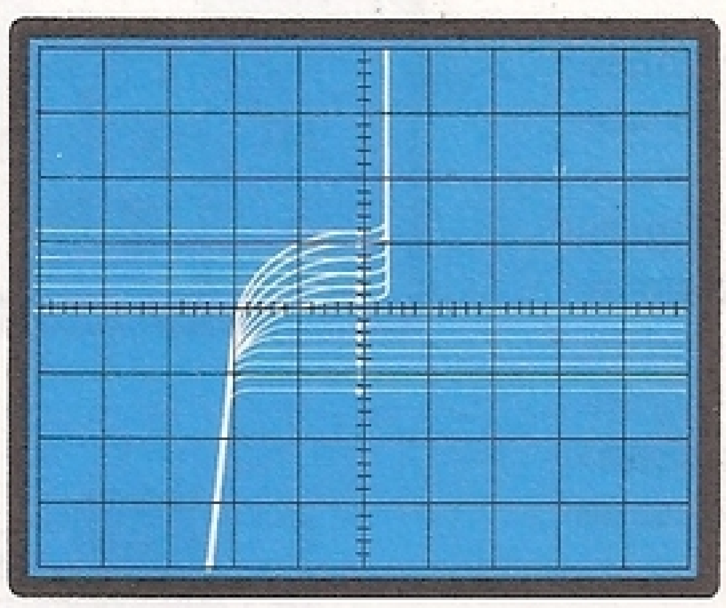


Fig. 29 Se le due tracce partono entrambe dalla 7ª traccia, significa che la corrente di Gate è eccessiva.

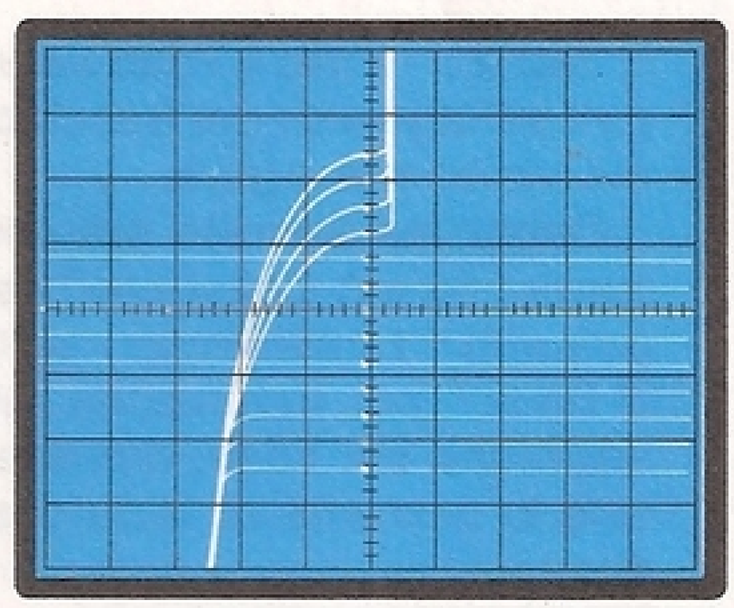


Fig. 30 Contando il numero delle tracce orizzontali non deviate, potrete determinare la corrente d'innesco.

3 - Se si ottiene una sola linea **retta orizzontale**, come visibile in fig. 10, il Triac è **bruciato**.

4 - Se sullo schermo appare una sola linea **retta verticale**, come visibile in fig. 11, il Triac è in **cortocircuito**.

5 - Solo quando, rigirando sulle boccole del tracciacurve questi terminali, riuscirete ad ottenere una immagine simile a quella di fig. 25, allora le connessioni del TRIAC "potrebbero risultare corrette".

Infatti anche per il Triac, per essere certi di aver individuato tutti i tre terminali **Gate - Anodo 1 - Anodo 2**, sarà necessario un ulteriore "test', perchè potrebbero ancora risultare **invertiti** tra loro il Gate e l'Anodo 1.

Per stabilire se questi due terminali sono **inver-**

titi, sarà sufficiente aumentare la corrente di Gate del triac che, come già sappiamo, corrisponde nel nostro tracciacurve alla **corrente di Base**.

Agendo sui pulsanti per la selezione della **corrente di base** sul tracciacurve, passeremo dal valore di **1 milliamper** inizialmente selezionato a **2, 5** o **10 milliamper**, in modo da espandere maggiormente le 13 tracce della corrente di Gate.

Fatto questo, dovremo osservare la forma delle tracce che devieranno verso l'alto.

Se tali tracce non deviano tutte in modo regolare, ma seguono traiettorie una diversa dall'altra, e molto "tondeggianti', come vedesi in fig. 26, significa che sono invertiti fra loro i terminali **Gate** ed **ANODO 1**.

Se invece le tracce superiori devieranno tutte in modo molto "regolare", come visibile in fig. 27, allora la disposizione dei terminali Gate ed Anodo 1 è corretta.

LA CORRENTE DI GATE DI UN TRIAC.

Anche per i TRIAC il dato più importante da verificare è il valore della corrente di eccitazione del GATE ed il metodo per ricavarlo non si discosta da quello già precedentemente seguito per il diodo SCR.

Trattandosi ora di un TRIAC, avremo **due correnti di innesco**, una relativa alla semionda negativa e l'altra alla semionda positiva.

Se anche in questo caso si desidera una maggior precisione nel ricavare questa **corrente**, potremo espandere sullo schermo dell'oscilloscopio tale immagine, agendo sui comandi di "sensibilità" verticale dell'oscilloscopio, portandola da 0,5 volt per quadretto a 0,2 volt per quadretto (vedi fig. 30).

A questo punto dovremo contare quante tracce rimangono non deviate a partire dalla linea centrale dello **zero**, contando sia verso l'alto che verso il basso.

Vediamo come dovrete procedere facendo un semplice esempio pratico. Dopo aver correttamente collegato al tracciacurve tutti i terminali del triac come segue:

- l'**ANODO 1** sulla boccola **Emettitore** del tracciacurve.
- l'**ANODO 2** sulla boccola **Collettore** del tracciacurve.
- il **GATE** sulla boccola **Base** del tracciacurve

sullo schermo dell'oscilloscopio otterremo un'immagine simile a quella visibile in fig. 25.

- Se nell'immagine che appare sullo schermo tutte le tracce risultano deviate verso l'alto e verso il basso (vedi fig. 29), la corrente di gate prescelta risulta eccessiva, pertanto dovremo abbassarla passando dagli **1 milliamper** a **500 microamper** o a **200 microamper**.

- Se al contrario non appare alcuna traccia in verticale, ma solo lineee orizzontali (vedi fig. 28), dovremo aumentare il valore della corrente di gate, passando dagli 1 milliamper iniziali a **2, 5, 10** o **20 milliamper**, fino ad ottenere sullo schermo l'immagine voluta.

Ottenuta questa condizione, conteremo quante tracce orizzontali sono presenti fra la **linea dello zero** (cioè la settima riga) e la prima traccia superiore deviata verso l'alto.

Moltiplicando il numero di queste tracce per la corrente di base selezionata, nel tracciacurve ricaveremo il valore della corrente di GATE, corrispondente alla soglia di innesco positiva.

Contando poi il numero delle tracce non deviate fra la **linea dello zero** e la prima traccia deviata verso il basso, troveremo il valore della corrente di GATE che corrisponderà alla soglia di innesco **negativa**.

Come potrete constatare nell'esempio riportato in fig. 30, questi due valori possono anche risultare differenti fra loro, infatti per il primo valore risultano presenti 2 tracce **non deviate**; se, per ipotesi, selezioneremo una corrente di base (Gate) di **5 milliamper**, avremo:

2 X 5 = 10 milliamper

Per il secondo valore, poichè abbiamo tre tracce **non deviate** (sempre prendendo come riferimento la settima traccia corrispondente allo 0), il valore della corrente di gate risulterà pari a:

3 x 5 = 15 milliamper

questa differenza di sensibilità tra l'impulso positivo e quello negativo è del tutto normale.

In pratica si dovrà prendere come valore di **sensibilità**, la corrente più elevata, perciò nel caso assunto come esempio, avremo **15 milliamper**.

Facciamo altresì presente che se un triac nelle sue caratteristiche tecniche viene indicato con una sensibilità tipica di **20 milliamper**, è normale e accettabilissimo che questa risulti compresa tra 15 e 25 milliamper.

CONCLUSIONE

Terminiamo qui queste prove sui TRIAC e sugli SCR e vi rimandiamo al prossimo numero, dove vi descriveremo come si dovrà procedere per le prove sui FET e MOSFET.

1ª Lezione

**Questo corso per installatori d'impianti TV sarà utile a tutti quegli Istituti Tecnici che desiderano inserire nei loro programmi di elettronica questa nuova ed utilissima specializzazione.
Gli installatori TV che già operano in tale campo troveranno in questi nostri articoli tutte le indicazioni necessarie per realizzare un perfetto impianto. L'utente, infine, riuscirà a valutare se l'impianto della propria casa è stato eseguito a regola d'arte.**



CORSO di specializzazione per

Invitati a Roma come consulenti tecnici per giudicare alcuni testi scolastici che avrebbero dovuto servire come base per dei corsi di specializzazione professionale di "Tecnico-Installatore TV", nel leggerli abbiamo constatato che tali libri erano totalmente inadeguati e lacunosi.

In un'Era in cui si parla già di SHF (Super High Frequency = Gigahertz) e ci si prepara a ricevere la TV via satellite, abbiamo trovato ancora interi paragrafi dedicati ai "preamplificatori a valvola", alle "cassette di derivazione resistiva", alle "piattine di discesa da 300 ohm", e a tante altre cose ormai obsolete e tecnicamente superate da svariati decenni.

L'impressione immediata che ne abbiamo ricavato è che gli autori di questi libri non abbiano mai avutò una esperienza diretta di ciò che hanno scritto e che nemmeno siano mai saliti su un tetto per installare una normale antenna TV.

Queste spiegazioni prettamente teoriche non sostenute da adeguate esemplificazioni pratiche, non sono utili a nessun insegnante, nè servono agli installatori TV, che continueranno così a realizzare impianti errati, perchè ancora nessuno è riuscito a spiegare come bisogna procedere **in pratica** per ottenere in ogni presa TV un segnale idoneo a ricevere, in modo perfetto, tutte le emittenti captabili in zona.

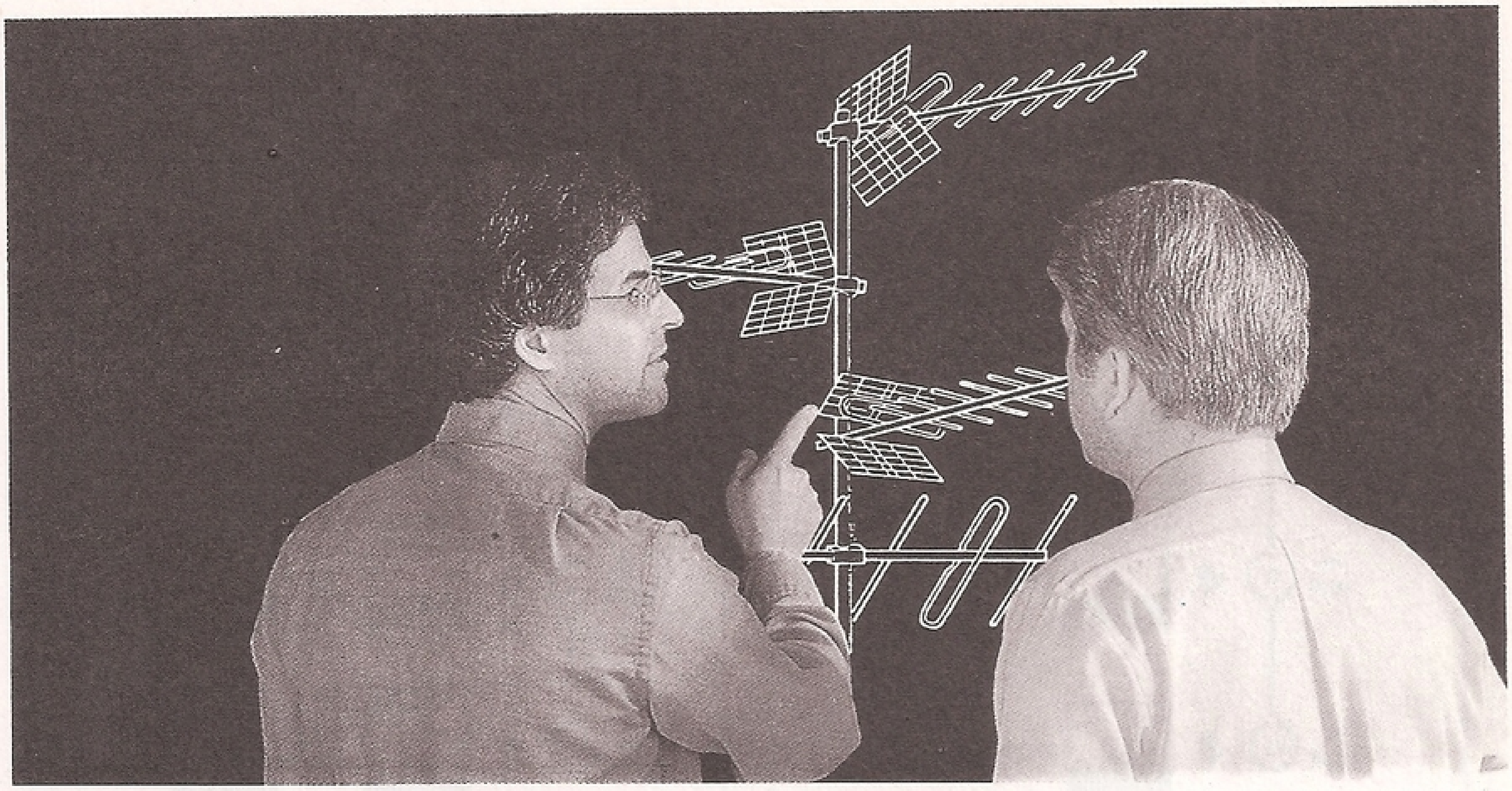
Riconosciutaci una specifica competenza in tale settore, ci è stato chiesto se eravamo disposti a preparare un "Corso per Installatori TV" e a tale richiesta abbiamo risposto affermativamente, a patto però di poterlo svolgere con il nostro inconfondibile stile, cioè partendo da presupposti pratici anzichè teorici, con delle spiegazioni semplici e facilmente comprensibili senza ricorrere a formule matematiche complesse non da tutti gradite.

Per ottenere in breve tempo degli ottimi risultati, consigliamo agli insegnanti e ai nostri lettori di non limitarsi a leggere quanto scriveremo, ma di installare in via sperimentale qualche antenna, completandola con qualsiasi preamplificatore e qualche attenuatore, in modo da unire ai concetti teorici una adeguata esperienza pratica.

Queste nostre lezioni, come voi stessi constaterete, saranno utilissime anche a chi già da anni installa antenne TV, perchè scopriranno soluzioni nuove, utili per risolvere tutti i problemi di imperfetta ricezione.

Possiamo affermare senza tema di smentita che il 90% degli impianti presenti in qualsiasi abitazione sono imperfetti, infatti sono pochi gli utenti che riescono a vedere veramente bene tutti i canali TV.

Molti ricevono immagini riflesse, altri immagini con venature sul colore, o con inspiegabili barre orizzontali, alcuni ricevono due emittenti contem-



ANTENNISTI TV

poraneamente e la causa di tutto ciò non è da attribuirsi al televisore, come molti cercano di far intendere, ma all'installatore che non ha saputo correggere tali difetti.

INSTALLARE UN'ANTENNA NON È SEMPLICE

La maggior parte degli installatori di antenne TV erano in origine degli esperti elettricisti che, con l'avvento della televisione, hanno trovato semplice ed economicamente vantaggioso ampliare il proprio campo di lavoro, iniziando ad installare antenne e ad inserire prese TV.

A questa schiera si sono poi aggiunti numerosi giovani apprendisti, dei quali i rivenditori TV si avvalevano come operai tuttofare, con il compito, tra l'altro, di installare pali ed antenne e di stendere il necessario cavo coassiale da collegare alla presa TV.

Quando in tutto il territorio nazionale si captava la **sola** RAI, l'installazione di un'antenna non richiedeva una **elevata specializzazione**, perchè tutto si risolveva nel direzionare l'antenna verso l'emittente e nel trasferire il segnale captato, tramite un cavo coassiale, alla presa del televisore.

Se per un qualsiasi motivo, il segnale risultava debole, si installava sull'antenna un preamplificatore ed il problema era risolto.

Con il passare degli anni le cose si sono complicate, la TV è diventata a colori, l'utente ha acquistato uno o più televisori, quindi si è reso necessario installare nell'abitazione una seconda presa e qui sono cominciate a sorgere le prime difficoltà.

L'elettricista, continuando ad operare come in un normale impianto elettrico, collega un cavo in parallelo alla prima presa e, partendo da questa, porta il segnale sulla seconda e sulla eventuale terza presa.

Se prima l'immagine era perfetta, collegando più prese il segnale risulta insufficiente, e se, come sempre avviene, si accendono contemporaneamente due TV, ecco apparire su entrambi i televisori delle immagini sormontate da fastidiose righe orizzontali, oppure sdoppiate con immagini riflesse.

Recentemente il quadro si è ancor più complicato per il diffondersi, sul territorio nazionale, di molte emittenti private, per ricevere le quali occorrono più antenne direzionate in modo diverso e poichè non tutte le emittenti giungono con identica intensità di segnale, qualcuna deve essere preamplificata e qualcun'altra attenuata.

Inoltre, se molti anni fa in un condominio UN solo inquilino possedeva la TV, ora tutti gli inquilini ne

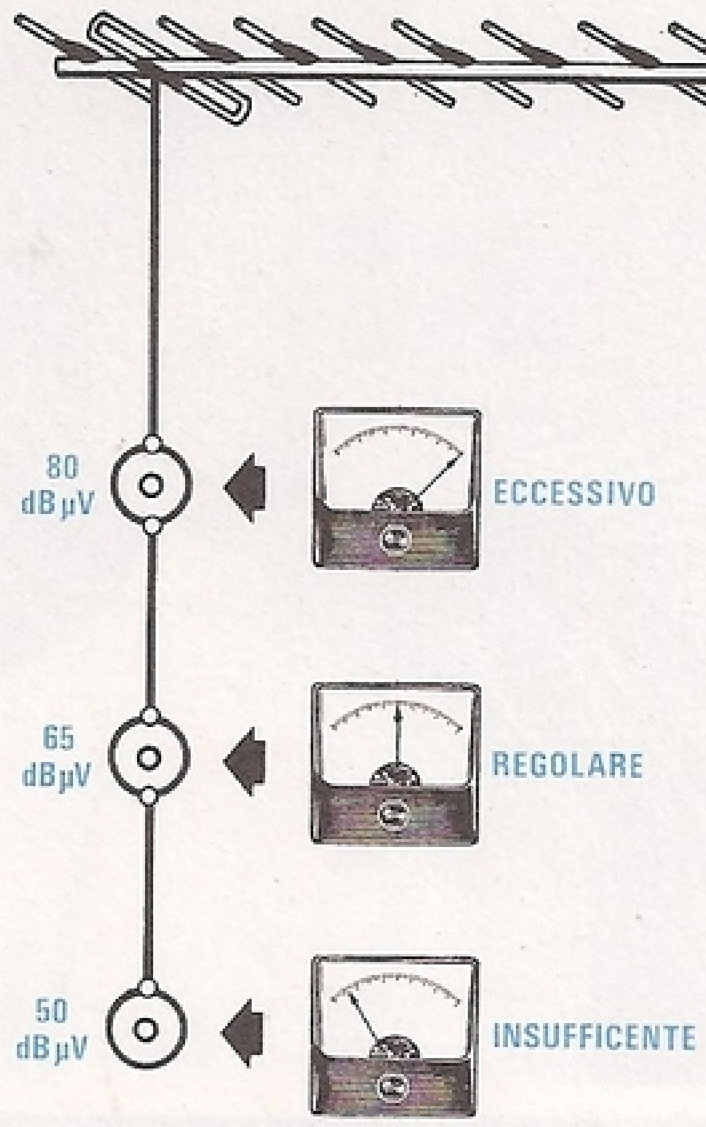


Fig. 1 Un segnale TV, passando attraverso un cavo coassiale, subisce una attenuazione di circa 0,25 dB per metro. Se non si adottano particolari accorgimenti, nelle prese più vicine all'antenna avremo un segnale "eccessivo", in grado di saturare la TV, mentre in quelle piú lontane un segnale "insufficiente".

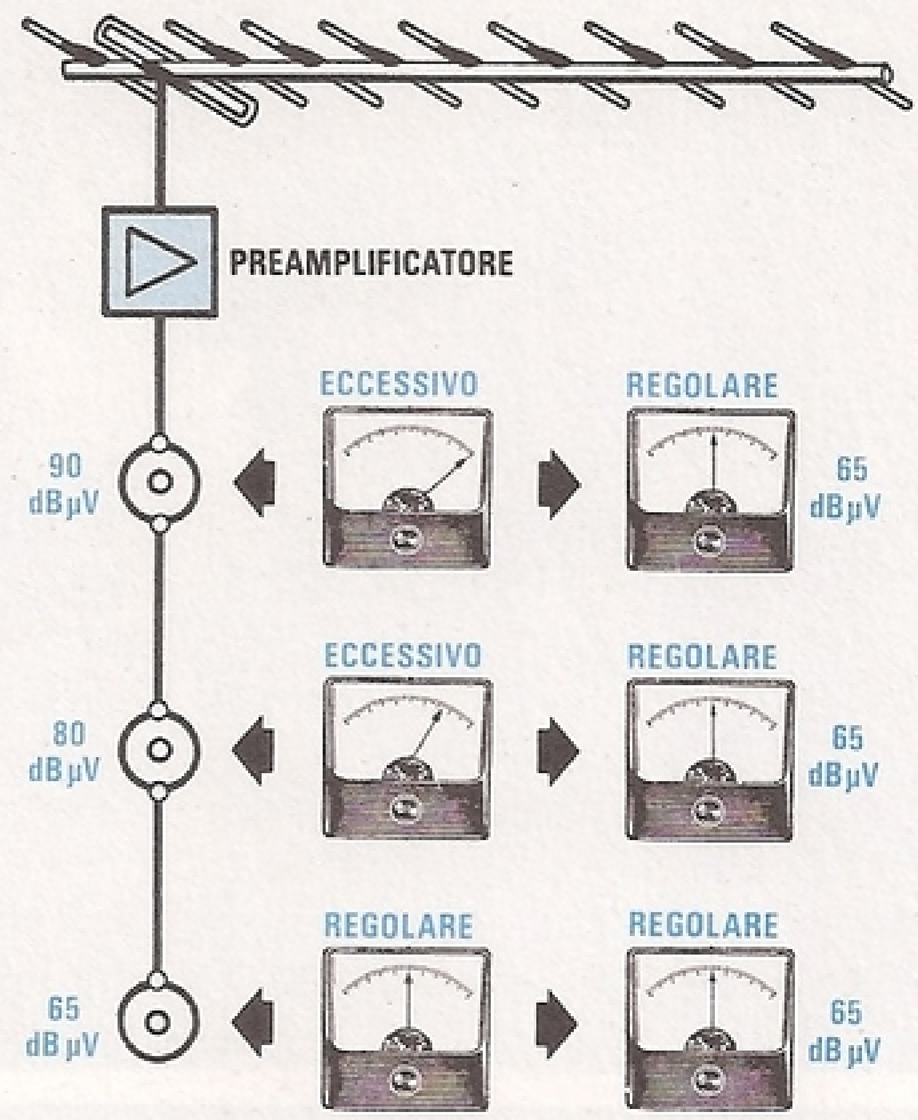


Fig. 2 Per riuscire a far giungere alla "presa più distante" 65 dBmicrovolt, occorre preamplificare il segnale d'antenna, ma in questo modo aumenterà ancora di più il segnale sulle prese più vicine all'antenna. Per equilibrare il segnale su tutte le prese occorre utilizzare delle apposite "prese attenuatrici".

posseggono una, per cui non solo diventa difficoltoso installare sul tetto una decina di antenne, ma se anche lo si facesse, pochi probabilmente sanno che si otterrebbe un risultato disastroso, perchè molte antenne collocate in uno spazio ristretto si disturbano a vicenda, dato che, oltre a "ricevere", irradiano su quelle adiacenti parte del segnale generato dall'oscillatore locale della TV.

Per questo motivo è sorta l'esigenza di utilizzare impianti **centralizzati**, ma per riuscire a fornire con una sola antenna un segnale adeguato a tutti gli utenti del condominio, occorre eseguire un impianto a regola d'arte.

Purtroppo questa condizione si verifica assai raramente, e quasi sempre all'utente del piano terra giunge un segnale DEBOLE, mentre a quello dell'ultimo PIANO un segnale troppo forte che satura la TV.

Se l'impianto non è tecnicamente perfetto si verifica un altro inconveniente, perchè, quando di sera tutti gli inquilini accendono la TV, le immagini appaiono disturbate dalle frequenze spurie generate dagli oscillatori delle varie TV collegate alla stessa linea.

LA REGOLA DI UN BUON IMPIANTO

Occorre subito precisare che l'impianto di una discesa d'antenna non è un impianto elettrico, quindi se per la rete dei 220 volt si può tranquillamente partire dal contatore con due fili e collegare in parallelo a questo tutte le prese presenti in una abitazione per ritrovare su ciascuna di esse sempre 220 volt, per un "segnale TV" ciò non è fattibile.

= Il segnale TV che scorre nel cavo è un segnale VHF-UHF che non supera gli **0,002 volt** e poichè tali frequenze passando attraverso un cavo coassiale subiscono una ATTENUAZIONE, più lun-

go è il percorso tra antenna e presa TV meno millivolt giungeranno al televisore (vedi fig. 1).

In pratica, occorre considerare un'attenuazione di **0,25 dB per metro**, per i cavi coassiali di ottima qualità, e di **0,35 dB** per i cavi scadenti.

(**NOTA BENE:** Ovviamente nel corso di tali lezioni vi spiegheremo cosa significa **dB** e quanti microvolt di attenuazione si ottengono con diverse lunghezze di cavo).

= Poichè è necessario far giungere sulla presa utente **più distante** (vedi fig. 2), un segnale compreso tra **58** e **65 dBmicrovolt**, occorre partire dall'antenna con un segnale molto forte (cioè preamplificato), per compensare l'attenuazione introdotta dal cavo coassiale, ma così facendo, se non si adottano particolari accorgimenti, sulle **prese più vicine** all'antenna sarà presente un segnale di ampiezza "esagerata", che saturerà la TV (vedi fig. 2).

= Perciò se desideriamo avere su tutte le prese un segnale compreso tra **58** e **65 dBmicrovolt**, dovremo necessariamente ATTENUARE il segnale laddove questo risulta esagerato, utilizzando apposite prese **attenuatrici**.

= Se in un appartamento si desiderano applicare PIÙ prese utenti, è necessario che tutte queste posseggano la caratteristica di non far RIENTRARE nel cavo coassiale tutte le frequenze spurie generate da ogni TV, onde evitare che queste vadano a disturbare gli altri televisori (vedi fig. 3).

= Con le TV a colori è ancora estremamente importante evitare fenomeni di INTERMODULAZIONE. In altre parole è necessario che tra due prese TV collegate in una stessa linea esista SEMPRE una SEPARAZIONE compresa tra i **30** e i **40 db**, per impedire che tutte le frequenze spurie irradiate da una TV possano raggiungere le altre prese e come si ottenga questa condizione ve lo spiegheremo nel paragrafo relativo alle PRESE TV.

= Per ricevere bene una qualsiasi emittente, il segnale presente su ogni presa non dovrà mai essere INFERIORE a **58 dBmicrovolt**, pari a 794 microvolt, e mai SUPERIORE a **65 dBmicrovolt**, pari a 1.890 microvolt, per non saturare la TV.

= In pratica, si dovrà considerare OTTIMO un valore compreso tra i 900 e i 1.200 microvolt (59 - 62 dBmicrovolt), quindi un impianto perfetto deve assicurare, sia nella presa più vicina all'antenna che in quella più lontana, a piano terra, un segnale compreso entro questi due valori.

= Questi nostri dati, lo sappiamo già, non concorderanno con quanto troverete da più parti indicato. Infatti ancor oggi leggiamo che il segnale ideale che deve sempre trovarsi presente in ogni presa non deve mai essere INFERIORE a 65 dBmicrovolt (pari a 1.890 microvolt) e SUPERIORE a 80 dBmicrovolt (pari a 10.000 microvolt).

Questi valori risultavano validi nel 1960 quando esisteva solo la RAI, si trasmetteva in bianco e nero e i televisori non possedevano la sensibilità di quelli odierni.

Oggi, oltre alla RAI, vi sono tante TV private. Poichè ognuna di queste emittenti viene captata con una diversa intensità, è necessario amplificarle e, se necessario equalizzarle, prima di farle giungere nel cavo coassiale di discesa, onde evitare battimenti di frequenza.

Prima di spiegarvi come occorra procedere per raggiungere tutte queste condizioni, riteniamo utile parlare brevemente della portata ottica e delle onde riflesse.

LA PORTATA OTTICA

L'area utile per assicurare una buona ricezione è sempre in rapporto alla maggior o minor potenza irradiata dall'antenna trasmittente e, in via teorica, sarebbe limitata all'orizzonte ottico, se non esistesse il fenomeno della **diffrazione dell'onda in senso verticale**

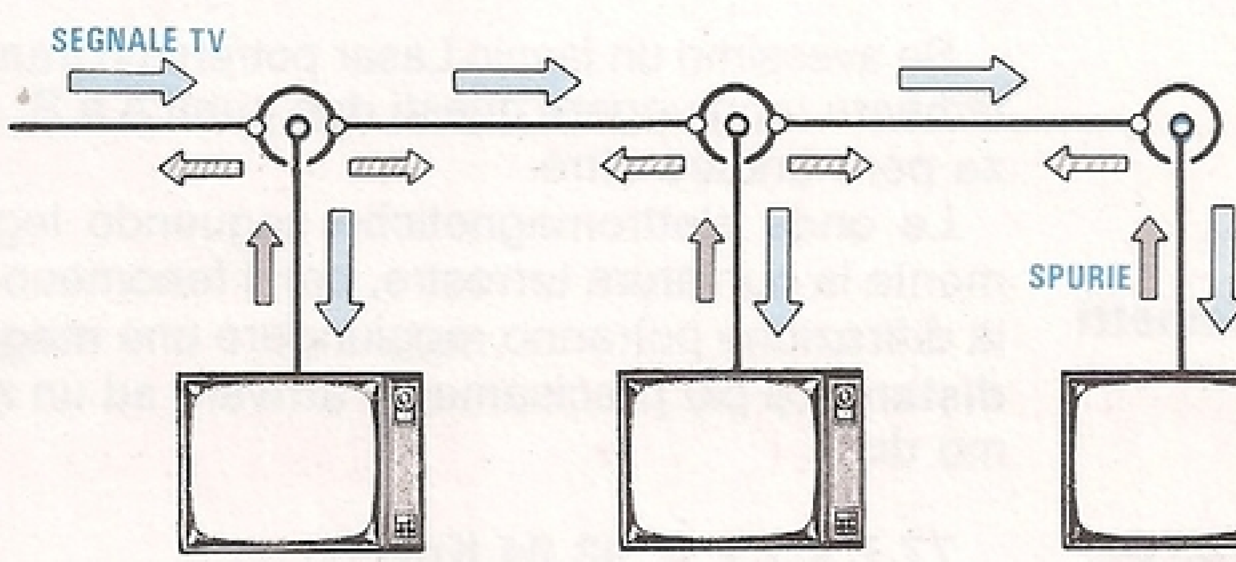


Fig. 3 La "presa utente" oltre ad attenuare sul valore richiesto il segnale eccedente, deve possedere un'altra ed importantissima caratteristica, cioè impedire che tutte le frequenze spurie generate dalla TV possano raggiungere le altre prese e disturbare così le immagini sugli altri televisori.

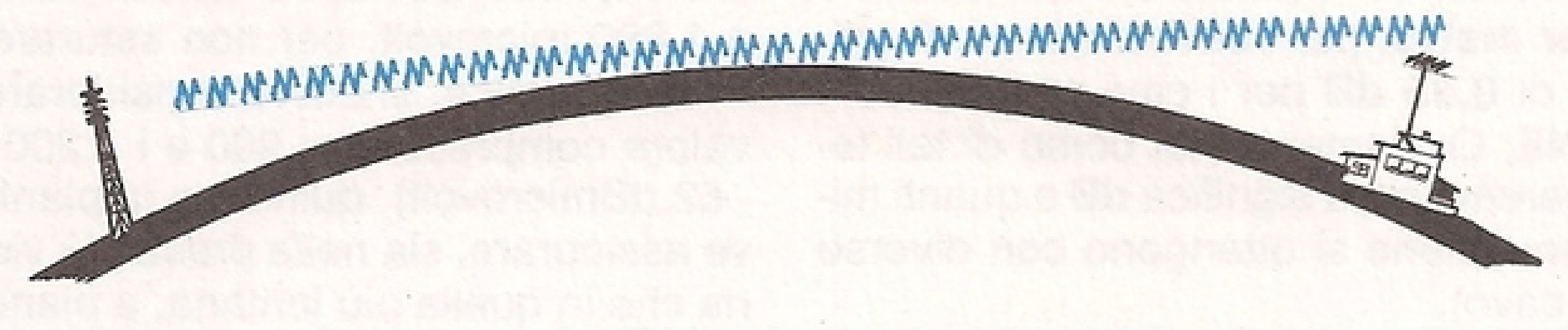


Fig. 4 La ricezione di un segnale TV in via teorica dovrebbe risultare limitata all'orizzonte ottico, quindi, considerando la rotondità della terra, se l'antenna trasmittente non venisse collocata ad una elevata altezza non si riuscirebbe mai a superare una distanza considerevole.

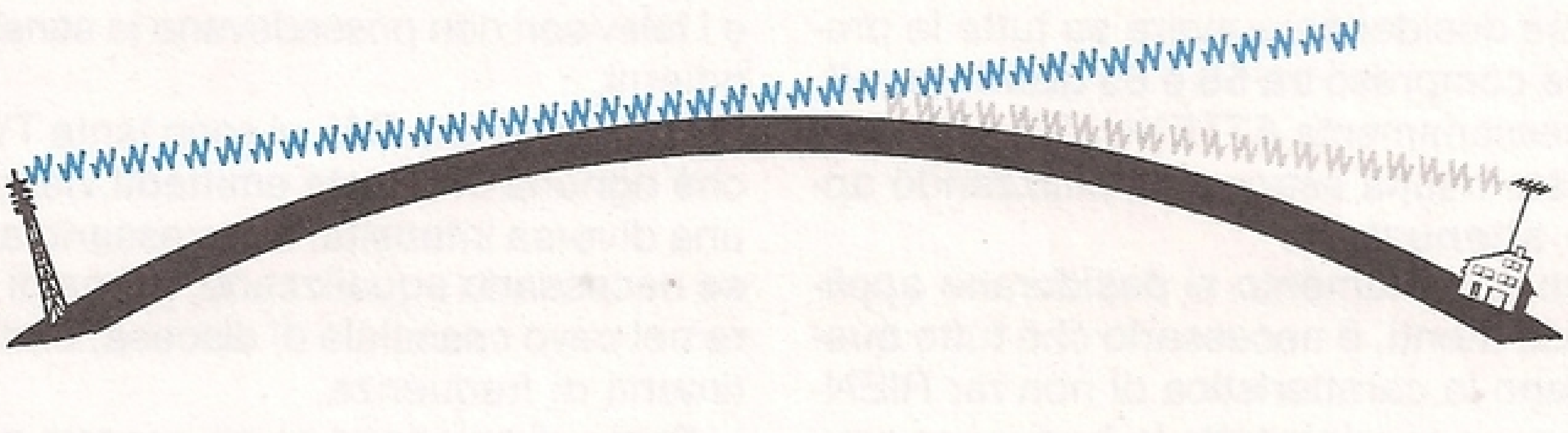


Fig. 5 In pratica le onde elettromagnetiche non si propagano in linea diretta, ma a causa del fenomeno della "diffrazione", seguono leggermente la curvatura terrestre, per cui è possibile captare un segnale TV anche oltre il ristretto orizzonte ottico come visibile in disegno.

Infatti, le onde VHF - UHF utilizzate dalla TV non si propagano in linea diretta come un fascio di luce, ma seguono leggermente la curvatura terrestre (vedi figg. 4-5), rendendo così possibile la ricezione al di là del ristretto orizzonte ottico.

L'estensione della portata delle onde elettromagnetiche può valutarsi compresa tra 1,2 e 1,8 volte rispetto all'orizzonte ottico. Per calcolare la **portata ottica di un orizzonte** si può utilizzare la seguente formula:

$$\mathbf{Km = 3{,}57 \times (\sqrt{A} + \sqrt{B})}$$

dove:

Km = portata orizzonte ottico in chilometri
Hrx = altezza in metri del punto A
Htx = altezza in metri del punto B

In questa equazione sono presenti due valori sotto radice quadrata, che potremo facilmente calcolare con una qualsiasi calcolatrice tascabile che disponga di tale funzione.

Ammettendo per esempio che una persona (A) si trovi ad un'altezza di **300 metri**, ed una seconda (B) sopra ad un palazzo alto **20 metri**, avremo:

$$\mathbf{Km = 3{,}57 \times (\sqrt{300} + \sqrt{20})}$$

poichè la radice quadrata di 300 = 17,32
e quella di 20 = 4,47
otterremo una portata ottica pari a:

3,57 x (17,32 + 4,47) = 77,7 Km.

Se avessimo un fascio Laser potremmo tranquillamente raggiungere questi due punti A e B, senza però andare oltre.

Le onde elettromagnetiche seguendo leggermente la curvatura terrestre, per il fenomeno della diffrazione potranno raggiungere una **maggior distanza** e più precisamente arrivare ad un minimo di:

77,7 x 1,2 = 93,24 Km.

e ad un massimo di:

77,7 x 1,8 = 139,86 Km.

Ovviamente il **punto A** potrebbe essere l'altezza della **stazione trasmittente** e il **punto B** l'altezza della **antenna ricevente TV** o viceversa.

A questo punto si può facilmente intuire che più in alto collocheremo la nostra antenna ricevente, più aumenterà la possibilità di captare emittenti lontane.

Ovviamente tale portata rimane valida se tra l'antenna ricevente e quella trasmittente non si frappongono ostacoli naturali, cioè montagne o colline.

RICEZIONE PER DIFFRAZIONE

Abbiamo visto nelle figg. 4-5 che la propagazione delle onde TV non è perfettamente rettilinea, infatti, se così fosse, la ricezione sarebbe limitata all'orizzonte ottico dell'antenna trasmittente.

Questo fenomeno di "diffrazione dell'onda" non avviene solo in senso verticale, ma anche in **senso orizzontale**.

Così se tra l'antenna ricevente e quella trasmittente è frapposta una montagna o un qualsiasi altro ostacolo, è ancora possibile ricevere il segnale per diffrazione come vedesi nella fig. 6.

ONDE RIFLESSE

Nel campo delle onde VHF o UHF qualsiasi ostacolo incontrato dal segnale proveniente dalla stazione emittente, è in grado di riflettere il segnale in altre direzioni, come farebbe un fascio di luce se colpisse uno specchio.

Il fenomeno della **riflessione** è molto pronunciato in città per la presenza di palazzi in cemento armato o di altri ostacoli naturali.

Le onde VHF - UHF, come si sa, scontrandosi con tali ostacoli, vengono riflesse e, seguendo un percorso più lungo (vedi fig. 9), raggiungono da direzioni diverse l'antenna ricevente, dando luogo sullo schermo TV a delle immagini sdoppiate (vedi fig. 13).

L'onda riflessa infatti arrivando sempre in ritardo rispetto all'onda diretta provocherà sullo schermo TV uno **sdoppiamento** d'immagine, che può disturbare notevolmente la visione.

La presenza di una riflessione si potrà facilmente stabilire osservando, prima del Telegiornale, il disegno dell'orologio (vedi fig. 13), con la scritta RAI.

Dalla distanza intercorrente tra IMMAGINE DIRETTA e IMMAGINE RIFLESSA presente sullo schermo TV, è possibile risalire, con un semplice calcolo, a quale distanza si trova l'ostacolo che riflette il segnale, quindi, individuata la causa dell'inconveniente, potremo tentare di eliminarla come vedremo più avanti.

Per stabilire a quale distanza dall'antenna si verifica tale riflessione, occorre eseguire alcuni semplici calcoli:

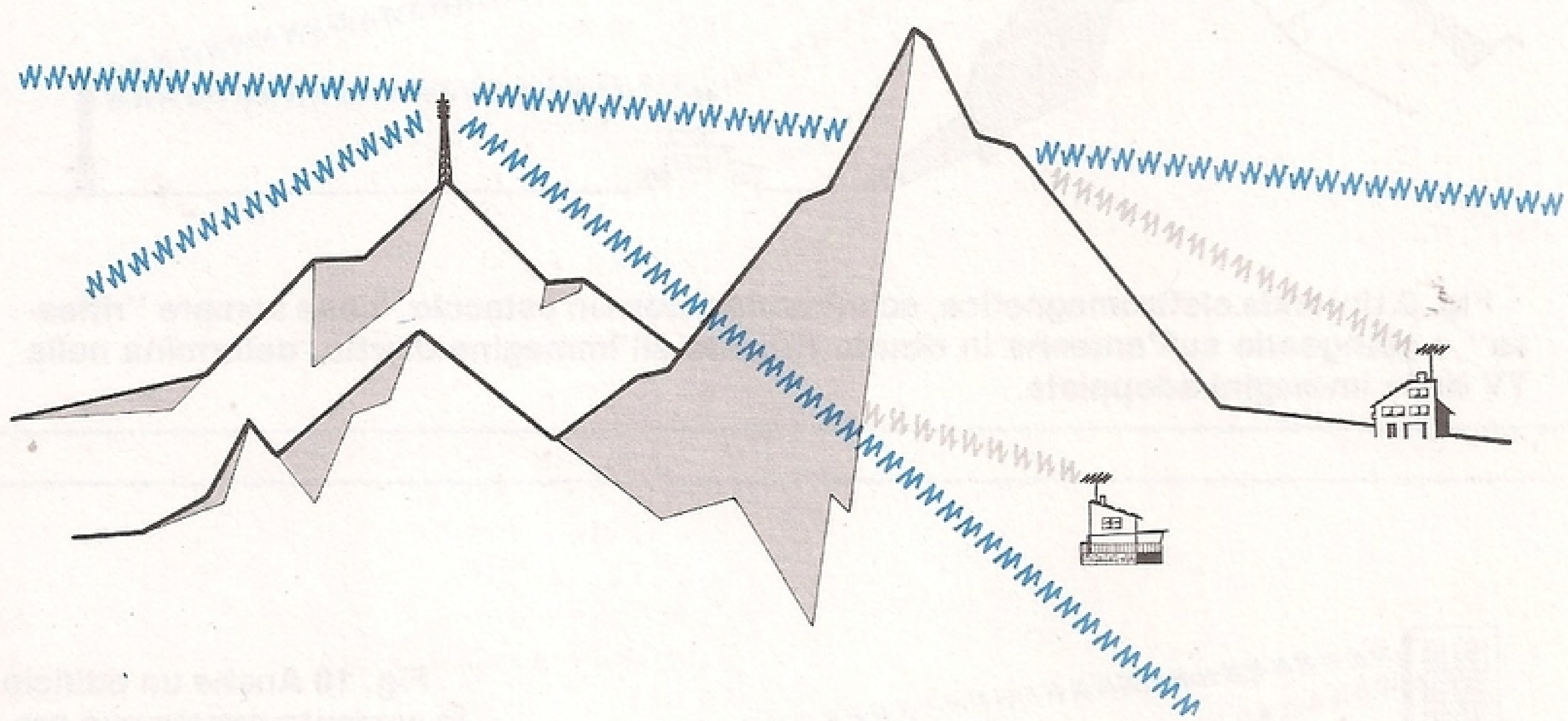


Fig.6 La "diffrazione" di un'onda elettromagnetica non si verifica solo in senso verticale, ma anche in quello "orizzontale", per cui anche trovandosi dietro un ostacolo naturale è possibile captare un segnale TV direzionando l'antenna verso tale segnale diffratto.

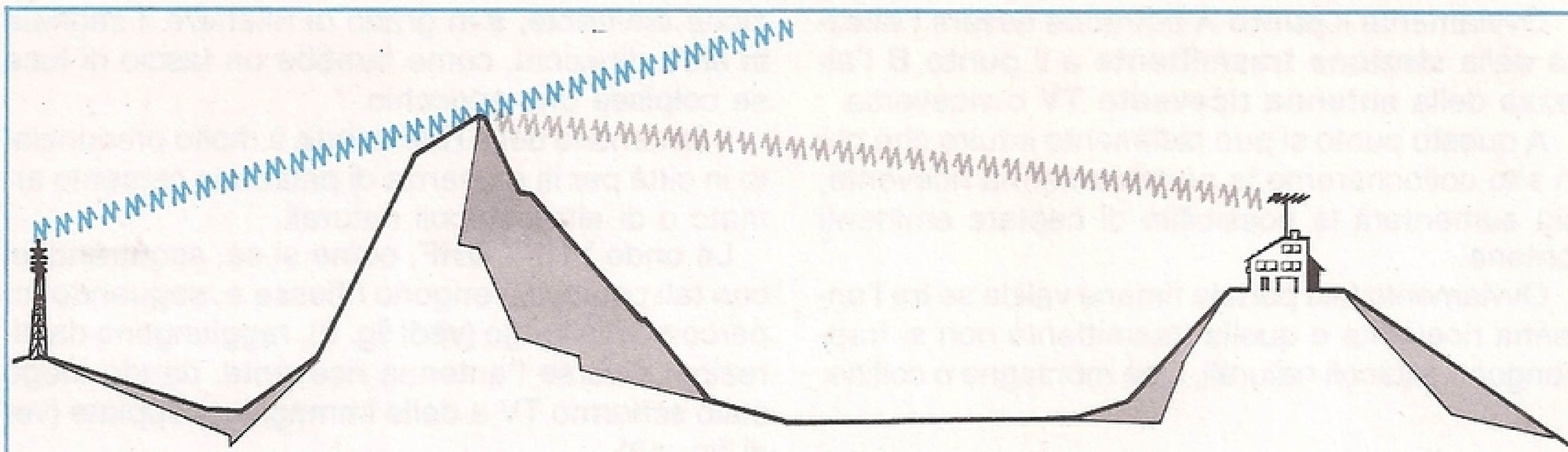


Fig. 7 Anche se ci si trova dietro ad una montagna, non è da escludere che esista un segnale difratto che permetta ugualmente di captare il segnale TV di una emittente posta dal lato opposto.

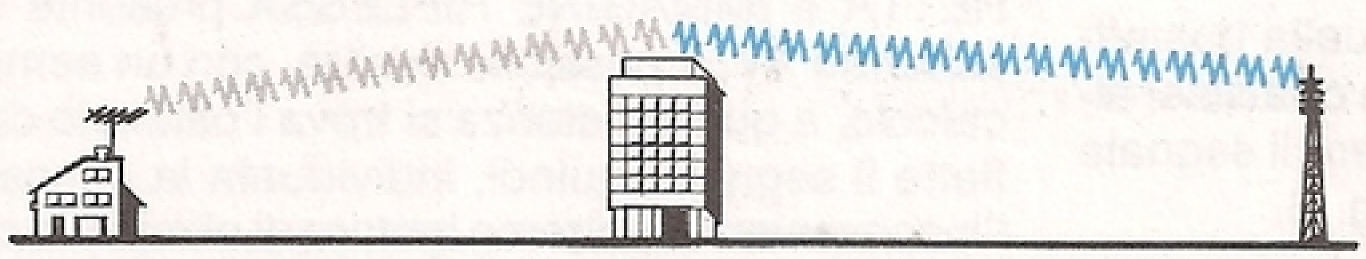


Fig. 8 Anche se tra noi e l'emittente è interposto un alto edificio, è ancora possibile ricevere il segnale TV per diffrazione.

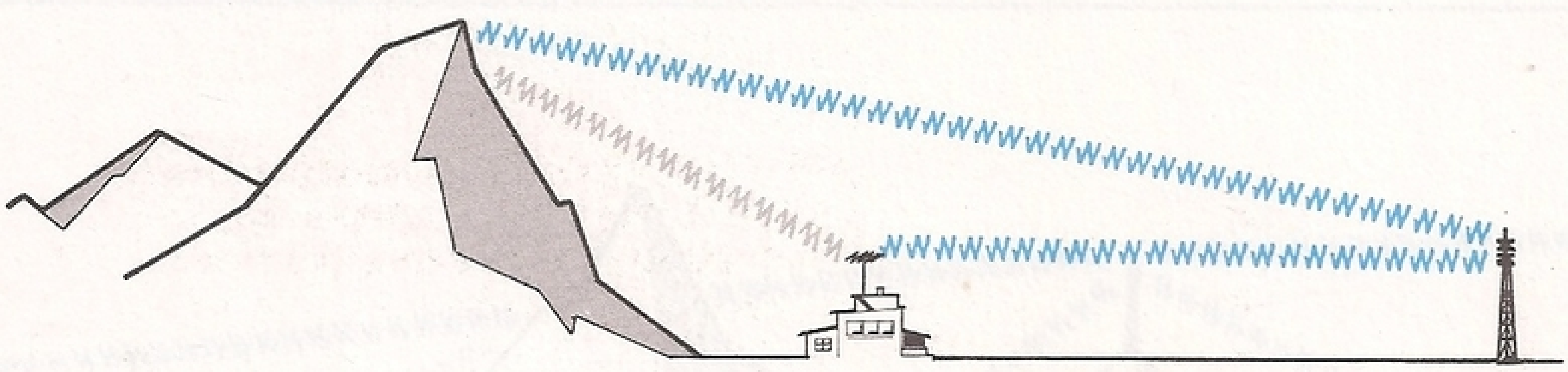


Fig. 9 Un'onda elettromagnetica, scontrandosi con un ostacolo, viene sempre "riflessa" e giungendo sull'antenna in ritardo rispetto all'immagine diretta, determina nella TV delle immagini sdoppiate.

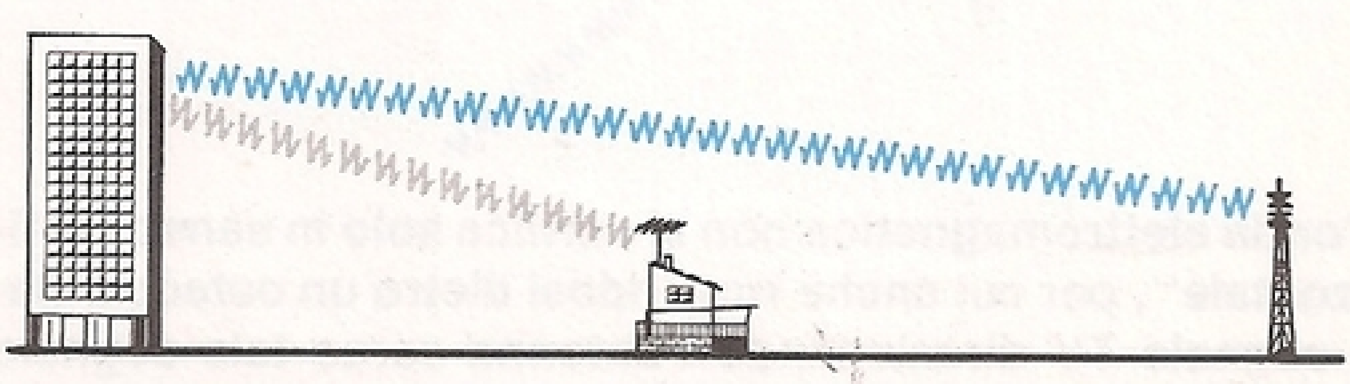


Fig. 10 Anche un edificio in cemento armato può provocare una riflessione, che si manifesterà come visibile nelle figg. 12-13.

1 = Misurare sullo schermo TV la distanza (in centimetri) che intercorre tra onda diretta e onda riflessa.

2 = Dividere la larghezza totale dello schermo TV (misurata in centimetri) per il numero **fisso 52**.

3 = Moltiplicare il numero ottenuto per il numero **fisso 0,3**.

Il primo numero **fisso 52** è la velocità che impiega in **microsecondi** una riga video per percorrere tutto lo schermo.

Il secondo numero **fisso 0,3** rappresenta i chilometri che riesce a percorrere un'onda radio in **1 microsecondo**, ben sapendo che la velocità di propagazione delle onde radio è di **300.000 Km/secondo**.

Facciamo un esempio:

Se abbiamo una TV che dispone di uno schermo largo **58 cm.**, e su quest'ultimo viene visualizzata un'onda riflessa, distanziata dall'onda diretta (vedi fig. 13) di **1 cm.** circa e desideriamo conoscere **quale percorso supplementare** compie questo segnale rispetto all'onda diretta per giungere all'antenna, dovremo eseguire il seguente calcolo:

52 : 58 = 0,896 microsecondi di ritardo

0,3 x 0,869 = 0,596 Km.

Desiderando conoscere la distanza in metri, bisognerà moltiplicare tale valore per 1.000:

0,596 x 1.000 = 596,5 metri

Fenomeni di riflessione anche molto marcati si possono verificare pure nelle vallate, in zone prospicienti a laghi, e poichè è impossibile stabilire in anticipo dove e quando si possono verificare questi fenomeni, la soluzione più semplice, una volta constatato che sullo schermo TV appaiono queste onde riflesse, è quella di tentare di eliminarle adottando gli accorgimenti che ora vi illustreremo.

COME ELIMINARE LE ONDE RIFLESSE

La soluzione più semplice per attenuare sullo schermo TV l'onda riflessa, consiste nello scegliere antenne ad alto guadagno e con un ottimo rapporto AVANTI/DIETRO (parleremo di questo rapporto nel capitolo dedicato alle antenne).

Se ciò non bastasse, si potrà tentare di ruotare l'antenna di **10 - 15 gradi**, in modo che l'onda riflessa venga captata dall'antenna lateralmente, così da aumentarne l'**attenuazione** (vedi fig. 13).

In questo modo, anche se l'ampiezza del segnale diretto **si attenuerà leggermente**, potremo eliminare o almeno attenuare notevolmente il segnale riflesso.

Nel caso in cui queste riflessioni risultassero molto accentuate, occorrerà adottare una diversa tecnica, cioè accoppiare due antenne in parallelo, in modo da restringere il lobo di irradiazione in senso orizzontale o verticale.

DUE ANTENNE IN PARALLELO

Se per ridurre un'interferenza occorre ruotare considerevolmente l'antenna, tanto da dover attenuare pure il segnale diretto, si può risolvere il pro-

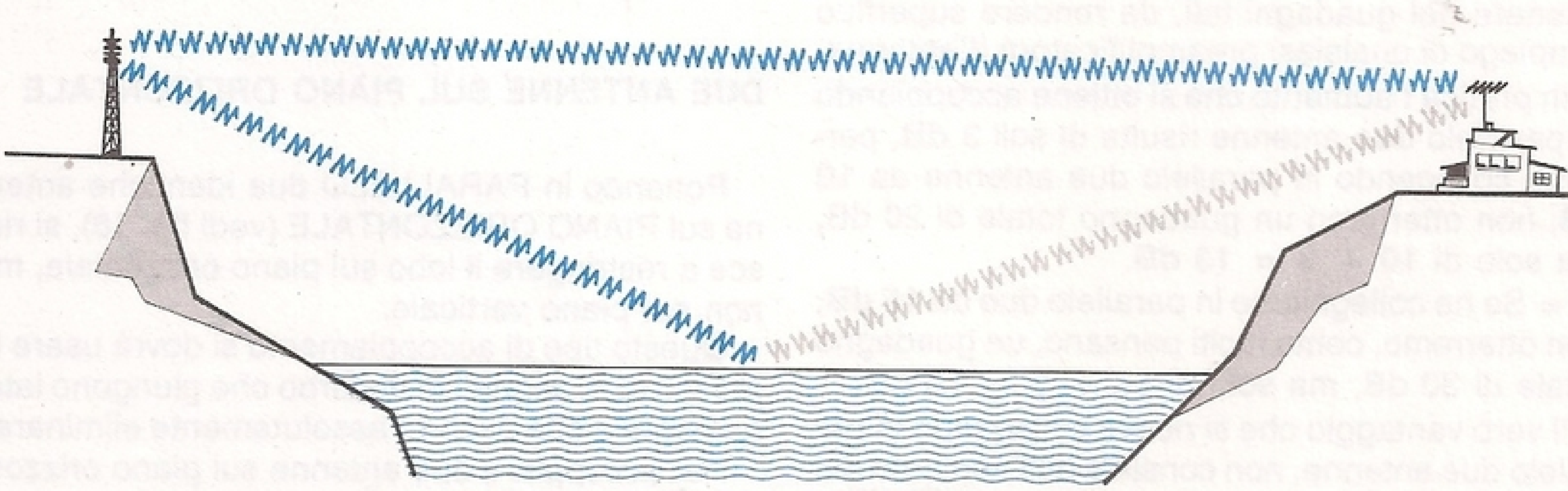


Fig. 11 Un'onda elettromagnetica può venire riflessa anche da uno specchio d'acqua, pertanto se abitate vicino ad un lago è molto facile che sullo schermo della vostra TV appaiano immagine sdoppiate.



Fig. 12 Una riflessione si rileva facilmente quando sulla TV appare, prima del giornale radio, l'immagine dell'orologio. Se è presente, noteremo una seconda immagine più spostata verso destra rispetto all'immagine diretta.

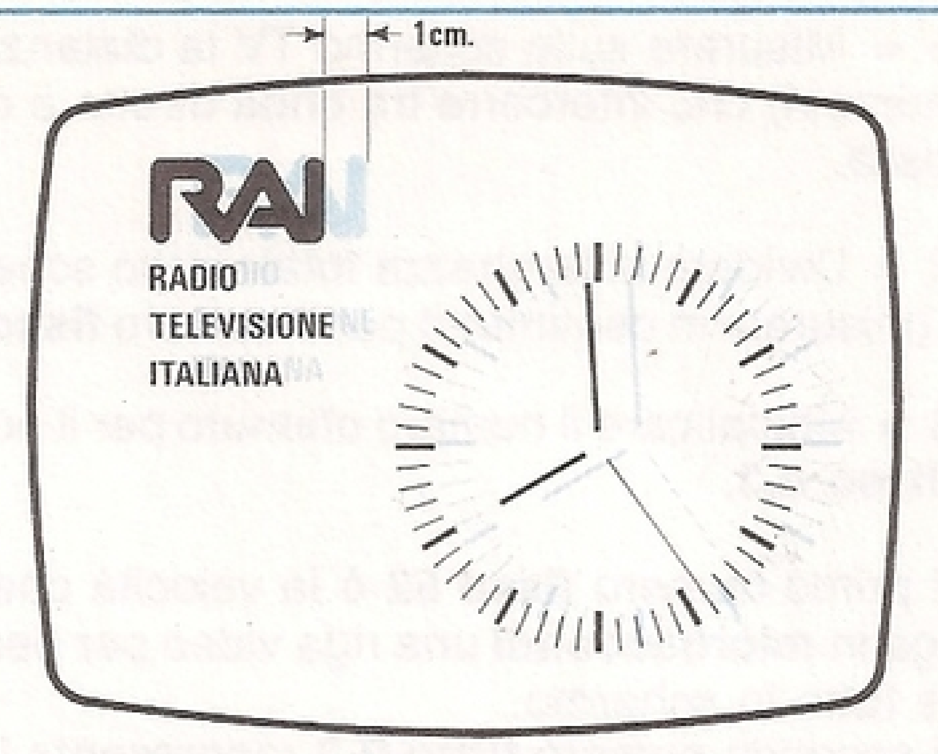


Fig. 13 Misurando la distanza che intercorre tra l'immagine diretta e quella riflessa, è possibile determinare approssimativamente a quale distanza dalla vostra antenna si verifica tale riflessione (leggere articolo).

blema installando un'antenna a maggior guadagno, e se anche in tal modo non si ottenessero dei buoni risultati, occorrerà necessariamente **accoppiare** in parallelo due antenne perfettamente identiche (vedi fig. 16).

Molti pensano che accoppiare due antenne in parallelo serva solo per **raddoppiare il guadagno**, invece, come vedremo, il guadagno aumenta in modo limitato, mentre aumenta considerevolmente il rapporto AVANTI/DIETRO. Infatti, quando chiediamo agli installatori perchè nel tale impianto hanno installato due antenne in parallelo, questi ci rispondono sempre che utilizzando due antenne, ad esempio con un guadagno di 10 dB, riescono ad ottenere un guadagno totale di 20 dB.

Se ciò corrispondesse a verità, accoppiando in parallelo tre o quattro antenne si riuscirebbero ad ottenere dei guadagni tali, da rendere superfluo l'impiego di qualsiasi preamplificatore d'antenna.

In pratica l'aumento che si ottiene accoppiando in parallelo due antenne risulta di soli **3 dB**, pertanto collegando in parallelo due antenne da **10 dB**, non otterremo un guadagno totale di 20 dB, ma solo di **10 + 3 = 13 dB**.

= Se ne colleghiamo in parallelo due da **15 dB**, non otterremo, come molti pensano, un guadagno totale di 30 dB, ma solo di **15 + 3 = 18 dB**.

Il vero vantaggio che si ricava collegando in parallelo due antenne, non consiste nell'aumento del guadagno, bensì nel **restringimento** del lobo di irradiazione.

In questo modo, anche con una piccola rotazione dell'antenna si riesce ad ottenere una forte attenuazione del segnale riflesso "indesiderato", che ci giunge lateralmente, infatti, come potrete constatare osservando la fig. 14, con una rotazione di soli 15 gradi nella direzione del segnale indesiderato, l'antenna presenta un guadagno di soli 5,4 dB, mentre, verso il segnale principale di 14,4 dB.

In pratica, ruotando le due antenne di 10 gradi, il segnale utile si attenua di 3,6 dB rispetto alla direzione ottimale e quindi all'uscita dell'antenna otterremo circa la stessa ampiezza del segnale che avremmo ottenuto utilizzando una **sola antenna**, con il vantaggio di aver notevolmente attenuato il segnale riflesso che provocava l'interferenza.

Poichè i risultati che si ottengono collocando queste due antenne sia sul piano orizzontale che su quello verticale sono notevolmente diversi, riteniamo sia utile farveli conoscere.

DUE ANTENNE SUL PIANO ORIZZONTALE

Ponendo in PARALLELO due identiche antenne sul PIANO ORIZZONTALE (vedi fig. 16), si riesce a restringere il lobo sul piano orizzontale, ma non sul piano verticale.

Questo tipo di accoppiamento si dovrà usare in presenza di segnali di disturbo che giungono lateralmente e che occorre assolutamente eliminare.

Per accoppiare due antenne sul piano orizzontale dovrete ricordare quanto segue:

1° = La **distanza** tra le due antenne non è critica (vedi fig. 25), comunque è assolutamente ne-

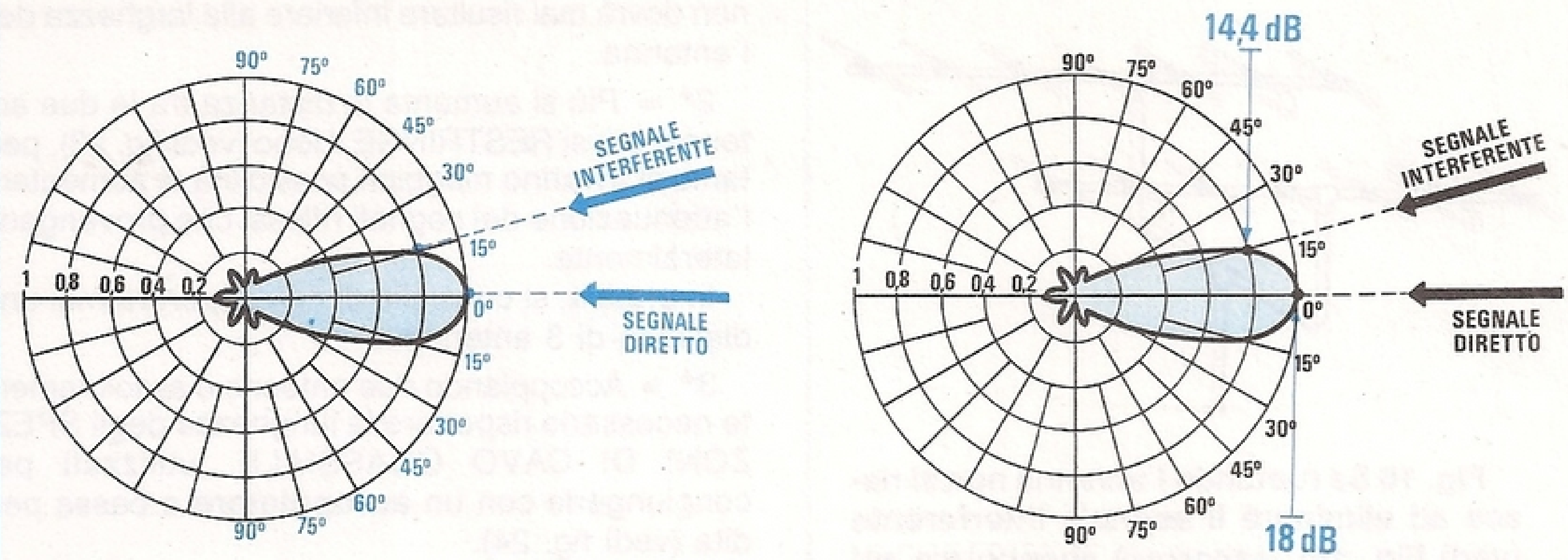


Fig. 14 Un segnale "interferente", sia esso un'onda riflessa o il segnale di un'altra emittente, non raggiunge mai la nostra antenna sul lato frontale, ma quasi sempre lateralmente. Se l'antenna ha un guadagno di 18 dB ed il segnale interferente viene captato sul "lobo x 0,8" (vedi grafico a destra), tale segnale subisce un guadagno di ben 14,4 dB.

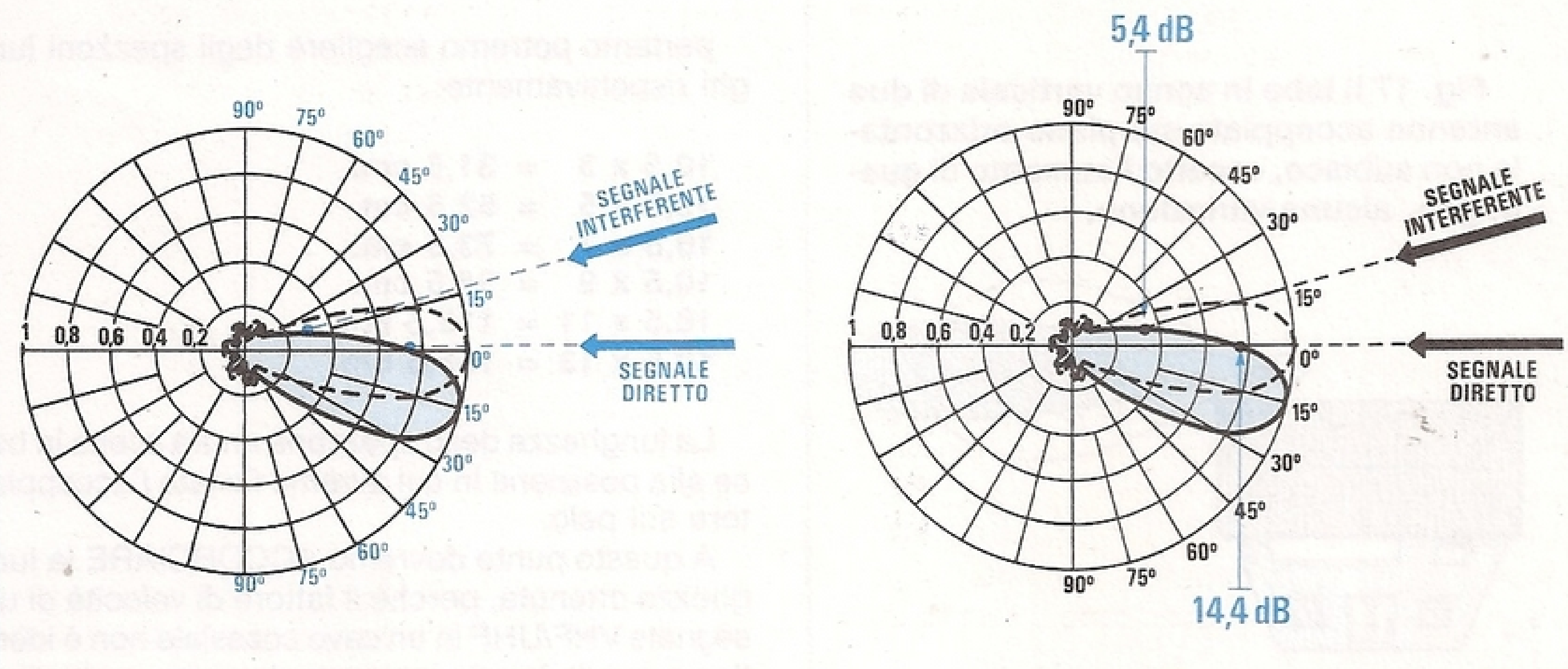


Fig. 15 Ruotando l'antenna di pochi gradi, si riesce spesso ad eliminare totalmente l'onda riflessa o interferente. Osservando il grafico di destra è facile intuirne il motivo. Infatti, anche se il segnale diretto subisce ora un leggera attenuazione (guadagno 14,4 dB anzichè 18), quella del segnale "interferente" è elevata (guadagno 5,4 dB anzichè 14,4).

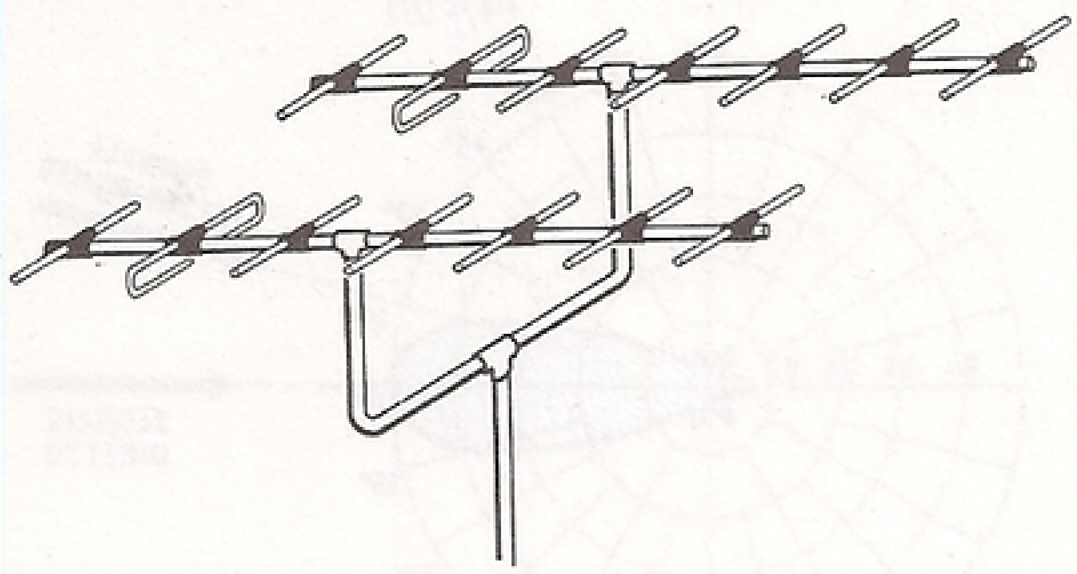


Fig. 16 Se ruotando l'antenna non si riesce ad eliminare il segnale interferente (vedi Fig. 15), occorrerà accoppiare sul piano orizzontale due antenne.

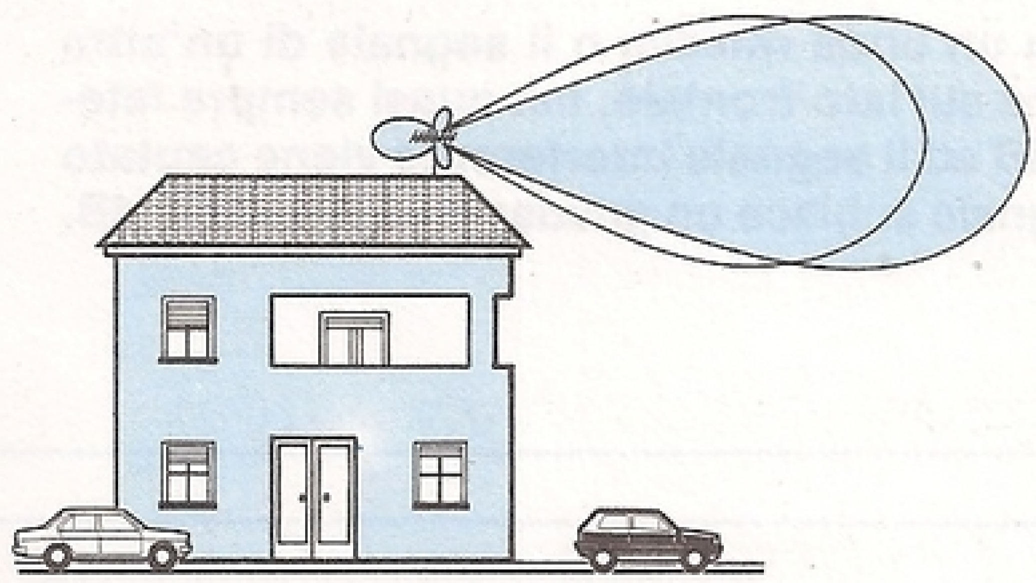


Fig. 17 Il lobo in senso verticale di due antenne accoppiate sul piano orizzontale non subisce, eccetto l'aumento di guadagno, alcuna variazione.

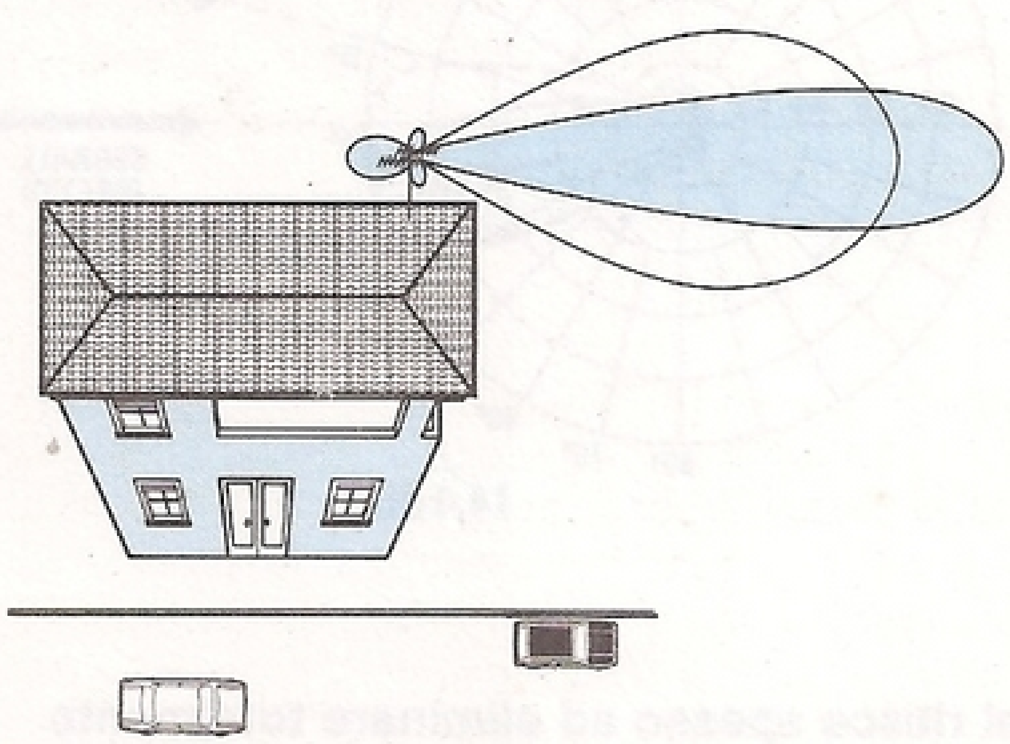


Fig. 18 Sul piano orizzontale tale lobo si restringerà notevolmente. L'antenna risultando più direttiva attenuerà totalmente tutte le interferenze provenienti lateralmente.

cessario non scendere mai al di sotto di MEZZA lunghezza d'ONDA, vale a dire che la spaziatura non dovrà mai risultare inferiore alla larghezza dell'antenna.

2° = Più si aumenta la distanza tra le due antenne, più si RESTRINGE il lobo (vedi fig. 23), pertanto si avranno maggiori possibilità di aumentare l'attenuazione dei segnali riflessi che provengano lateralmente.

In pratica, si consiglia di non superare mai una distanza di 3 antenne.

3° = Accoppiando due antenne è assolutamente necessario rispettare la lunghezza degli SPEZZONI DI CAVO COASSIALE, utilizzati per congiungerle con un **accoppiatore** a bassa perdita (vedi fig. 24).

4° La lunghezza di questi due spezzoni deve risultare sempre un MULTIPLO **DISPARI di 1/4 d'onda**, per ottenere nel punto di congiunzione una IMPEDENZA di 75 ohm.

Poichè calcolare la "lunghezza d'onda" del canale da ricevere, in certi casi, potrebbe rivelarsi alquanto scomodo, consigliamo di tagliare degli spezzoni di cavo coassiale che siano dei MULTIPLI di 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13 - 15, ecc. rispetto alla METà della lunghezza totale del dipolo (vedi fig. 24).

Ad esempio, se abbiamo un dipolo lungo **21 centimetri**, la METà sarà di:

21 : 2 = 10,5

pertanto potremo scegliere degli spezzoni lunghi rispettivamente:

10,5 x 3 = 31,5 cm.
10,5 x 5 = 52,5 cm.
10,5 x 7 = 73,5 cm.
10,5 x 9 = 94,5 cm.
10,5 x 11 = 115,5 cm.
10,5 x 13 = 136,5 cm.

La lunghezza dello spezzone andrà scelta in base alla posizione in cui avremo fissato l'accoppiatore sul palo.

A questo punto dovremo ACCORCIARE la lunghezza ottenuta, perchè il fattore di velocità di un segnale VHF/UHF in un cavo coassiale non è identico a quello in aria, pertanto dovremo moltiplicare per **0,66** le lunghezze ottenute, da cui ricaveremo:

31,5 x 0,66 = 20,8 cm.
52,5 x 0,66 = 34,6 cm.
73,5 x 0,66 = 48,5 cm.
94,5 x 0,66 = 62,4 cm.
115,5 x 0,66 = 76,2 cm.
136,5 x 0,66 = 90,1 cm.

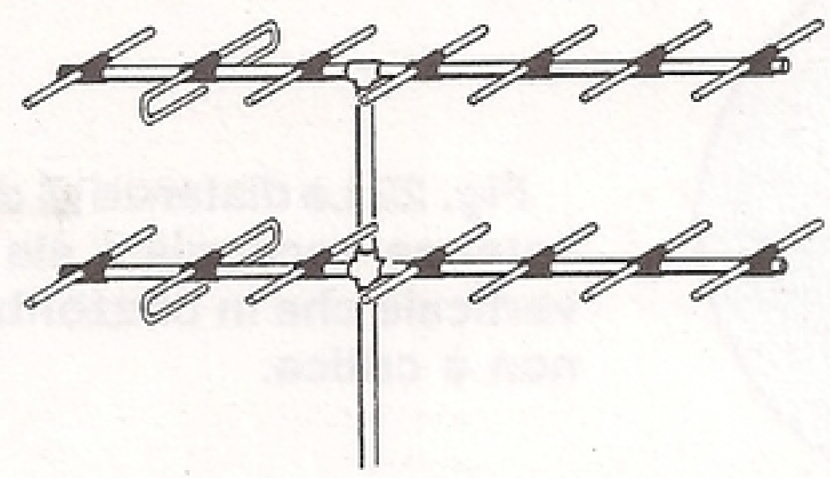


Fig. 19 Due antenne accoppiate in parallelo sul piano verticale sono utili solo nei casi in cui l'onda riflessa provenga dal basso (vedi Fig. 11).

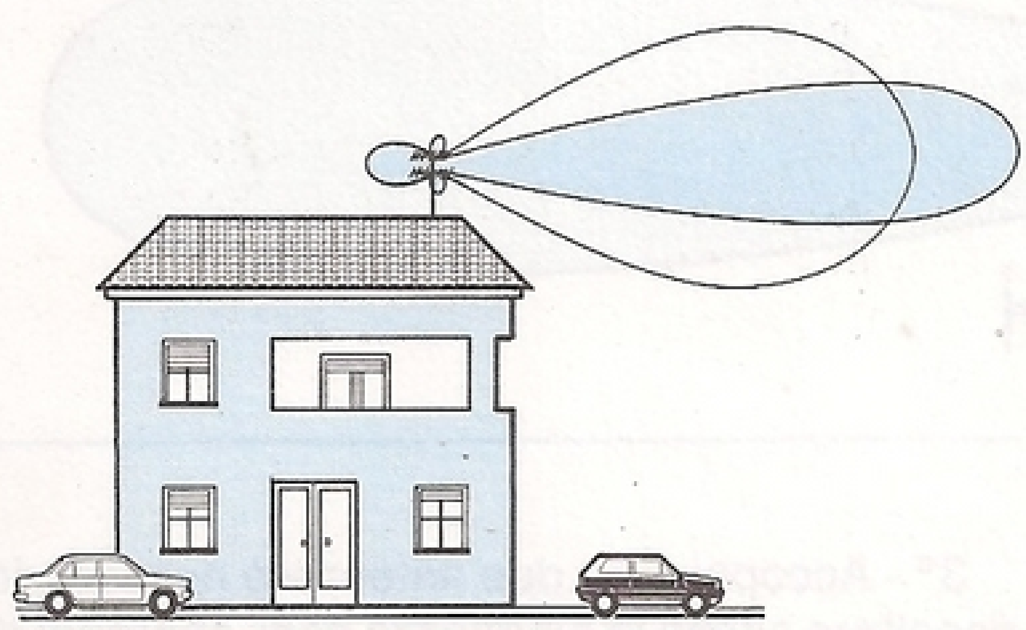


Fig. 20 Con due antenne accoppiate sul piano verticale il lobo verticale si restringerà notevolmente e ciò permetterà di attenuare tutte le interferenze provenienti dal basso.

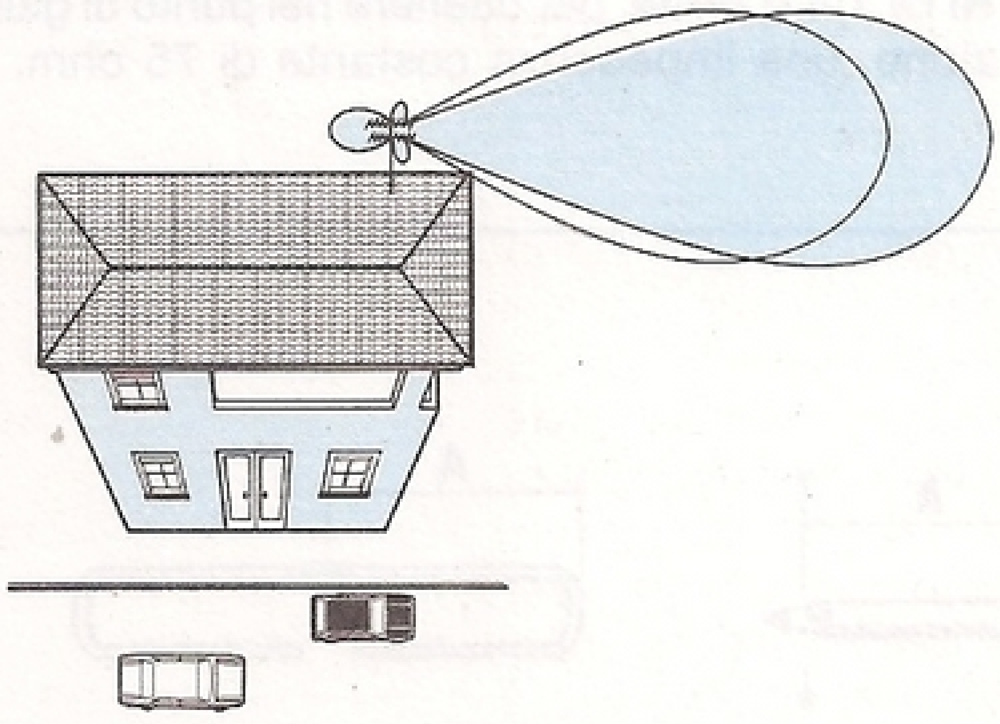


Fig. 21 Il lobo in senso orizzontale di due antenne accoppiate sul piano verticale non subisce, eccetto l'aumento di guadagno, alcuna variazione.

Ovviamente in tali misure è ammessa una tolleranza di 1 cm. circa in più o in meno.

Sui testi spesso si legge di usare degli spezzoni che siano "multipli di 1/4 d'onda", senza precisare che in questi casi occorre considerare il "fattore di velocità".

Non accorciando tale lunghezza ci ritroveremo con delle notevoli riflessioni per disadattamento.

Infatti, se controlliamo le lunghezze dei quarti d'onda senza tale "correzione", riscontreremo notevoli differenze.

31,5 diventano 20,8
52,5 diventano 34,6
73,5 diventano 48,5
94,5 diventano 62,4
115,5 diventano 76,2
136,5 diventano 90,1

5° Ogni Casa Costruttrice riporta nei propri cataloghi degli ACCOPPIATORI di ANTENNE adatti ad ogni gamma, cioè alla banda 1 VHF o alla 3, alla 4 e alla 5 UHF; pertanto, a seconda del caso in esame, si dovrà richiedere l'appropriato accoppiatore.

DUE ANTENNE SUL PIANO VERTICALE

Accoppiando due antenne sul PIANO VERTICALE, cioè disponendole una sopra all'altra come illustrato in fig. 19, si riesce a restringere il lobo sul PIANO VERTICALE, ma non quello sul piano ORIZZONTALE (vedi figg. 20-21).

In pratica questo tipo di accoppiamento si usa principalmente per attenuare tutti quei segnali riflessi o rifratti che provengono dall'alto o dal basso.

Così, se abitiamo in prossimità di un lago, dove può sussistere la possibilità di ricevere un segnale riflesso dalla superficie dell'acqua, con due antenne accoppiate in parallelo sul piano verticale si riuscirà ad eliminare il segnale interferente (vedi fig. 11).

Lo stesso dicasi se riceviamo nella nostra zona un segnale rifratto proveniente dall'alto di una vicina montagna.

Due antenne poste sul piano verticale possono risultare utili anche se abitiamo in case molto basse, in prossimità di una strada con intenso traffico automobilistico e notiamo sullo schermo TV dei disturbi causati dalle scintille delle candele.

Come per le due antenne accoppiate sul piano orizzontale, anche per quelle poste sul piano "verticale", dovremo ricordare quanto segue.

1° - È importante che la distanza fra le due antenne non scenda mai al di sotto di MEZZA LUN-

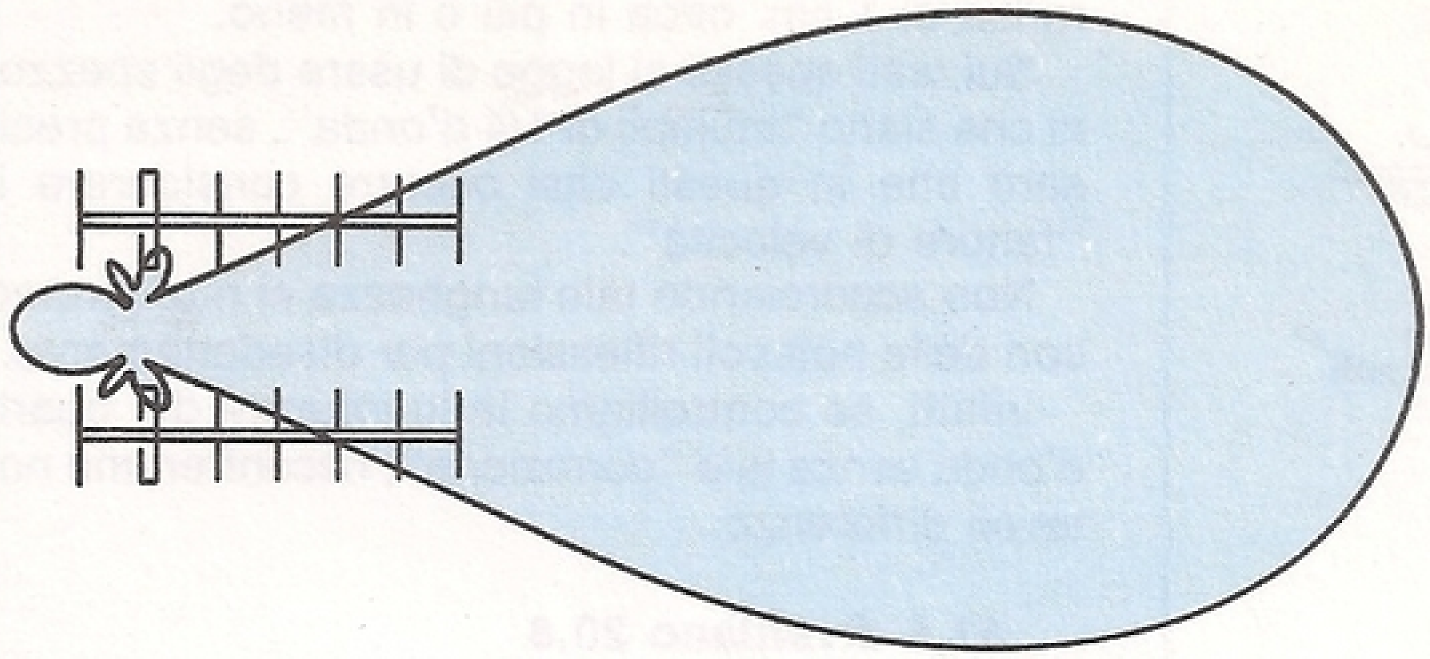
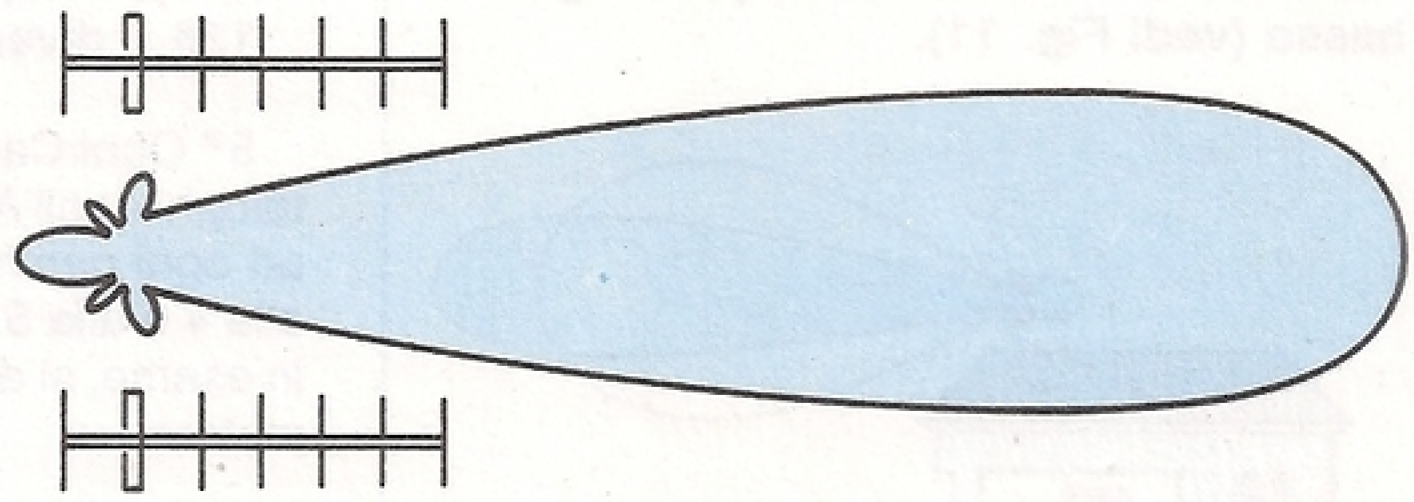


Fig. 22 La distanza di due antenne accoppiate sia in verticale che in orizzontale non è critica.

Fig. 23 Più aumenta la distanza che intercorre tra le due antenne, più si restringe il lobo di irradiazione.



GHEZZA D'ONDA (vale a dire che la spaziatura non dovrà mai risultare inferiore alla larghezza dell'antenna, come vedesi in fig. 25), nè mai superare un massimo di **3 antenne**.

2° - Più si aumenta la distanza fra le due antenne più il lobo di irradiazione si restringe, pertanto si avranno maggiori possibilità di eliminare o quanto meno di attenuare fortemente, i segnali riflessi che provengono dal basso, per riflessione, o dall'alto per rifrazione.

3° - Accoppiando due antenne è necessario rispettare anche la lunghezza degli spezzoni di cavo coassiale che utilizzeremo per collegare le uscite delle due antenne con l'ingresso dell'accoppiatore.

4° - La lunghezza di questi due spezzoni di cavo dovrà sempre risultare un multiplo **DISPARI DI 1/4 d'onda**, per ottenere nel punto di giunzione, una impedenza costante di 75 ohm.

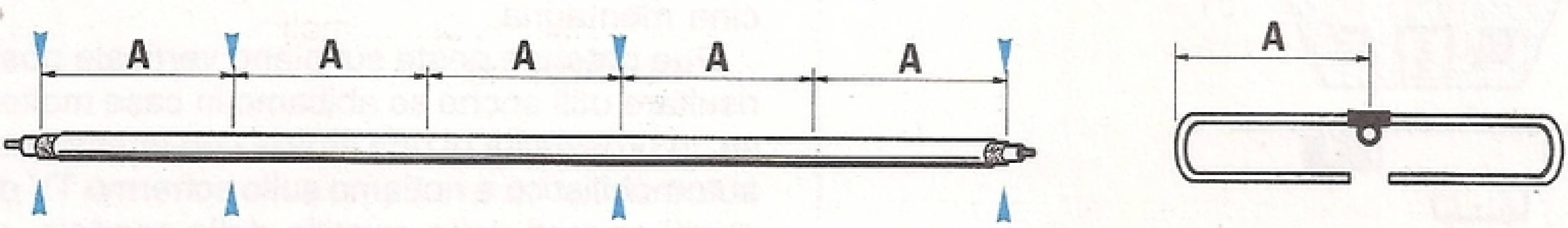


Fig. 24 Due antenne accoppiate in parallelo debbono essere collegate tra loro con uno spezzone di cavo coassiale di "lunghezza dispari" rispetto alla metà lunghezza del dipolo ricevente (vedi a destra la lunghezza A). Tale lunghezza andrà ulteriormente accorciata moltiplicandola x 0,66.

Come già abbiamo visto nell'esempio precedente, per stabilire molto velocemente tali lunghezze senza dover eseguire troppi calcoli, è possibile misurare la lunghezza del dipolo dell'antenna e, prendendo come riferimento la **metà di tale lunghezza**, moltiplicarla per 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13 - 15 - ecc., per ottenere subito tutti i valori multipli dispari di un 1/4 d'onda.

Ad esempio, se il dipolo dell'antenna misura 28 cm., la metà sarà:

28 : 2 = 14 cm.

e pertanto potremo scegliere degli spezzoni lunghi rispettivamente:

14 x 3 = 42 cm.
14 x 5 = 70 cm.
14 x 7 = 98 cm.
14 x 9 = 126 cm.
14 x 11 = 154 cm.
14 x 13 = 182 cm.

Le misure così ottenute necessitano però di una "correzione di calcolo", perchè la velocità di propagazione del segnale AF, passando dall'aria al cavo coassiale varia; pertanto, per ottenere la **misura reale** dello spezzone di cavetto da utilizzare la dovremo moltiplicare per **0,66** e, così facendo, otterremo:

42 x 0,66 = 27,6 cm.
70 x 0,66 = 46,2 cm.
98 x 0,66 = 64,7 cm.
126 x 0,66 = 83,2 cm.
154 x 0,66 = 101,6 cm.
182 x 0,66 = 120,1 cm.

Come vedete, introducendo nei calcoli questo fattore di correzione, le lunghezze di tali spezzoni si riducono notevolmente, infatti:

42 cm. diventano 27,6 cm.
70 cm. diventano 46,2 cm.
98 cm. diventano 64,7 cm.
126 cm. diventano 83,2 cm.
154 cm. diventano 101,6 cm.
182 cm. diventano 120,1 cm.

5° - Sempre in analogia a quanto detto nel caso di accoppiamento di due antenne sul piano orizzontale, anche nel caso di due antenne accoppiate sul piano verticale dovremo scegliere il tipo di accoppiatore adatto alla gamma di lavoro delle due antenne e pertanto, guardando nei cataloghi dei prodotti delle Case Costruttrici dovremo scegliere, a seconda del caso, un accoppiatore adatto alla banda 1 se lavoriamo in VFH o un accoppiatore per la 3 o la 4 o la 5 banda se lavoriamo in UHF.

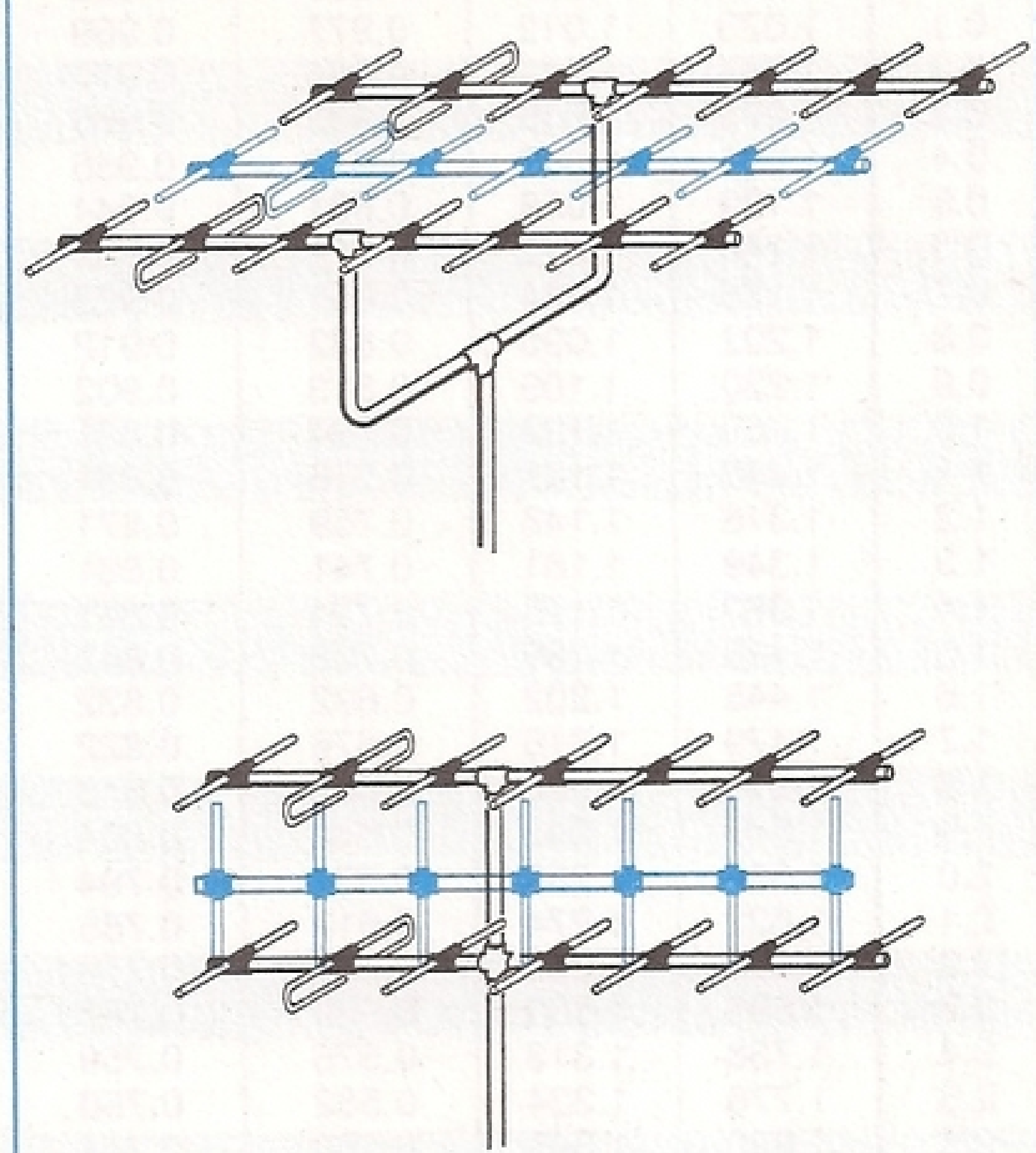


Fig. 25 La spaziatura "minina" tra due antenne accoppiate sia sul piano orizzontale che su quello verticale, non dovrà mai risultare inferiore alla larghezza di UNA antenna e mai superiore alla larghezza di TRE antenne.

I DECIBEL

Per evitare operazioni matematiche con numeri molto grandi o molto piccoli sia in tensione che in potenza, si preferisce utilizzare la loro presentazione logaritmica, che prende il nome di **decibel**.

Il vantaggio di utilizzare i **decibel** nei calcoli di guadagno o attenuazione è indiscusso, in quanto tutto si traduce in una semplice operazione di somma o sottrazione.

Ultimati questi calcoli, controllando la tabella di conversione (vedi tabella n. 1), potremo rapidamente sapere di **quante volte** tale segnale aumenta o si attenua sia in **tensione** (volt) che in **potenza** (watt).

Infatti, come avrete più volte constatato, il guadagno di un'antenna, di un preamplificatore, ecc., viene sempre espresso in **dB** e così dicasi per l'attenuazione di un cavo coassiale, di una presa TV, di un filtro, ecc.

TABELLA N. 1 = GUADAGNO E ATTENUAZIONE in dB

dB	GUADAGNO		ATTENUAZIONE	
	POTENZA	TENSIONE	POTENZA	TENSIONE
0.0	1.000	1.000	1.000	1.000
0.1	1.023	1.012	0.977	0.989
0.2	1.047	1.023	0.955	0.977
0.3	1.072	1.035	0.933	0.966
0.4	1.096	1.047	0.912	0.955
0.5	1.122	1.059	0.891	0.944
0.6	1.148	1.072	0.871	0.933
0.7	1.175	1.084	0.851	0.923
0.8	1.202	1.096	0.832	0.912
0.9	1.230	1.109	0.813	0.902
1.0	1.259	1.122	0.794	0.891
1.1	1.288	1.135	0.776	0.881
1.2	1.318	1.148	0.759	0.871
1.3	1.349	1.161	0.741	0.861
1.4	1.380	1.175	0.724	0.851
1.5	1.413	1.189	0.708	0.841
1.6	1.445	1.202	0.692	0.832
1.7	1.479	1.216	0.676	0.822
1.8	1.514	1.230	0.661	0.813
1.9	1.549	1.245	0.646	0.804
2.0	1.585	1.259	0.631	0.794
2.1	1.622	1.274	0.617	0.785
2.2	1.660	1.288	0.603	0.776
2.3	1.698	1.303	0.589	0.767
2.4	1.738	1.318	0.575	0.759
2.5	1.778	1.334	0.562	0.750
2.6	1.820	1.349	0.550	0.741
2.7	1.862	1.365	0.537	0.733
2.8	1.905	1.380	0.525	0.724
2.9	1.950	1.396	0.513	0.716
3.0	1.995	1.413	0.501	0.708
3.1	2.042	1.429	0.490	0.700
3.2	2.089	1.445	0.479	0.692
3.3	2.138	1.462	0.468	0.684
3.4	2.188	1.479	0.457	0.676
3.5	2.239	1.496	0.447	0.668
3.6	2.291	1.514	0.437	0.661
3.7	2.344	1.531	0.427	0.653
3.8	2.399	1.549	0.417	0.646
3.9	2.455	1.567	0.407	0.638
4.0	2.512	1.585	0.398	0.631
4.1	2.570	1.603	0.389	0.624
4.2	2.630	1.622	0.380	0.617
4.3	2.692	1.641	0.372	0.610
4.4	2.754	1.660	0.363	0.603
4.5	2.818	1.679	0.355	0.596
4.6	2.884	1.698	0.347	0.589
4.7	2.951	1.718	0.339	0.582
4.8	3.020	1.738	0.331	0.575
4.9	3.090	1.758	0.324	0.569
5.0	3.162	1.778	0.316	0.562
5.1	3.236	1.799	0.309	0.556
5.2	3.311	1.820	0.302	0.550
5.3	3.388	1.841	0.295	0.543
5.4	3.467	1.862	0.288	0.537
5.5	3.548	1.884	0.282	0.531
5.6	3.631	1.905	0.275	0.525
5.7	3.715	1.928	0.269	0.519
5.8	3.802	1.950	0.263	0.513
5.9	3.890	1.972	0.257	0.507
6.0	3.981	1.995	0.251	0.501
6.1	4.074	2.018	0.245	0.495
6.2	4.169	2.042	0.240	0.490
6.3	4.266	2.065	0.234	0.484
6.4	4.365	2.089	0.229	0.479
6.5	4.467	2.113	0.224	0.473
6.6	4.571	2.138	0.219	0.468
6.7	4.677	2.163	0.214	0.462
6.8	4.786	2.188	0.209	0.457
6.9	4.898	2.213	0.204	0.452
7.0	5.012	2.239	0.200	0.447
7.1	5.129	2.265	0.195	0.442
7.2	5.248	2.291	0.191	0.437
7.3	5.370	2.317	0.186	0.432
7.4	5.495	2.344	0.182	0.427
7.5	5.623	2.371	0.178	0.422
7.6	5.754	2.399	0.174	0.417
7.7	5.888	2.427	0.170	0.412
7.8	6.026	2.455	0.166	0.407
7.9	6.166	2.483	0.162	0.403
8.0	6.310	2.512	0.158	0.398
8.1	6.457	2.541	0.155	0.394
8.2	6.607	2.570	0.151	0.389
8.3	6.761	2.600	0.148	0.385
8.4	6.918	2.630	0.145	0.380
8.5	7.079	2.661	0.141	0.376
8.6	7.244	2.692	0.138	0.372
8.7	7.413	2.723	0.135	0.367
8.8	7.586	2.754	0.132	0.363
8.9	7.762	2.786	0.129	0.359
9.0	7.943	2.818	0.126	0.355
9.1	8.128	2.851	0.123	0.351
9.2	8.318	2.884	0.120	0.347
9.3	8.511	2.917	0.117	0.343
9.4	8.710	2.951	0.115	0.339
9.5	8.913	2.985	0.112	0.335
9.6	9.120	3.020	0.110	0.331
9.7	9.333	3.055	0.107	0.327
9.8	9.550	3.090	0.105	0.324
9.9	9.772	3.126	0.102	0.320
10.0	10.00	3.162	0.100	0.316
10.5	11.22	3.350	0.089	0.299
11.0	12.59	3.548	0.079	0.282
11.5	14.13	3.758	0.071	0.266
12.0	15.85	3.981	0.063	0.251
12.5	17.78	4.217	0.056	0.237
13.0	19.95	4.467	0.050	0.224
13.5	22.39	4.732	0.045	0.211
14.0	25.12	5.012	0.040	0.200
14.5	28.18	5.309	0.035	0.188
15.0	31.62	5.623	0.032	0.178
15.5	35.48	5.957	0.028	0.168
16.0	39.81	6.310	0.025	0.158
16.5	44.67	6.683	0.022	0.150
17.0	50.12	7.079	0.020	0.141
17.5	56.23	7.499	0.018	0.133
18.0	63.10	7.943	0.016	0.126
18.5	70.79	8.414	0.014	0.119
19.0	79.43	8.913	0.013	0.112
19.5	89.13	9.441	0.011	0.106
20.0	100.0	10.00	0.010	0.100
20.5	112.2	10.59	0.0089	0.094
21.0	125.9	11.22	0.0079	0.089
21.5	141.3	11.89	0.0071	0.084
22.0	158.5	12.59	0.0063	0.079
22.5	177.8	13.34	0.0056	0.075
23.0	199.5	14.13	0.0050	0.071
23.5	223.9	14.96	0.0045	0.067
24.0	251.2	15.85	0.0040	0.063
24.5	281.8	16.79	0.0035	0.060
25.0	316.2	17.78	0.0032	0.056
25.5	354.8	18.84	0.0028	0.053
26.0	398.1	19.95	0.0025	0.050
26.5	446.7	21.13	0.0022	0.047

dB	GUADAGNO		ATTENUAZIONE	
	POTENZA	TENSIONE	POTENZA	TENSIONE
27.0	501.2	22.39	0.0020	0.045
27.5	562.3	23.71	0.0018	0.042
28.0	631.0	25.12	0.0016	0.040
28.5	707.9	26.61	0.0014	0.038
29.0	794.3	28.18	0.0013	0.035
29.5	891.3	29.85	0.0011	0.033
30.0	1000	31.62	0.0010	0.032
30.5	1122	33.50	0.00089	0.030
31.0	1259	35.48	0.00079	0.028
31.5	1413	37.58	0.00071	0.027
32.0	1585	39.81	0.00063	0.025
32.5	1778	42.17	0.00056	0.024
33.0	1995	44.67	0.00050	0.022
33.5	2239	47.32	0.00045	0.021
34.0	2512	50.12	0.00040	0.020
34.5	2818	53.09	0.00035	0.019
35.0	3162	56.23	0.00032	0.018
35.5	3548	59.57	0.00028	0.017
36.0	3981	63.10	0.00025	0.016
36.5	4467	66.83	0.00022	0.015
37.0	5012	70.79	0.00020	0.014
37.5	5623	74.99	0.00018	0.013
38.0	6310	79.43	0.00016	0.013
38.5	7079	84.14	0.00014	0.012
39.0	7943	89.13	0.00013	0.011
39.5	8913	94.41	0.00011	0.011
40.0	10000	100.0	0.00010	0.010
40.5	11220	105.9	0.000089	0.0094
41.0	12589	112.2	0.000079	0.0089
41.5	14125	118.9	0.000071	0.0084
42.0	15849	125.9	0.000063	0.0079
42.5	17783	133.4	0.000056	0.0075
43.0	19953	141.3	0.000050	0.0071
43.5	22387	149.6	0.000045	0.0067
44.0	25119	158.5	0.000040	0.0063
44.5	28184	167.9	0.000035	0.0060
45.0	31623	177.8	0.000032	0.0056
45.5	35481	188.4	0.000028	0.0053
46.0	39811	199.5	0.000025	0.0050
46.5	44668	211.3	0.000022	0.0047
47.0	50119	223.9	0.000020	0.0045
47.5	56234	237.1	0.000018	0.0042
48.0	63096	251.2	0.000016	0.0040
48.5	70795	266.1	0.000014	0.0038
49.0	79433	281.8	0.000013	0.0035
49.5	89125	298.5	0.000011	0.0033
50.0	100000	316.2	0.000010	0.0032
50.5	112202	335.0	0.000009	0.0030
51.0	125893	354.8	0.000008	0.0028
51.5	141254	375.8	0.000007	0.0027
52.0	158489	398.1	0.000006	0.0025
52.5	177828	421.7	0.000006	0.0024
53.0	199526	446.7	0.000005	0.0022
53.5	223872	473.2	0.000004	0.0021
54.0	251189	501.2	0.000004	0.0020
54.5	281838	530.9	0.000004	0.0019
55.0	316227	562.3	0.000003	0.0018
55.5	354813	595.7	0.000003	0.0017
56.0	398107	631.0	0.000003	0.0016
56.5	446684	668.3	0.000002	0.0015
57.0	501187	707.9	0.000002	0.0014
57.5	562341	749.9	0.000002	0.0013
58.0	630958	794.3	0.000002	0.0013
58.5	707946	841.4	0.000001	0.0012
59.0	794329	891.3	0.000001	0.0011
59.5	891251	944.1	0.000001	0.0011
60.0	1000000	1000	0.000001	0.0010

Nel caso di un guadagno, i **volt** o i **watt** vengono sempre moltiplicati per un numero **superiore a 1**, mentre nel caso di una attenuazione, vengono sempre moltiplicati per un numero **inferiore a 1** (vedi tabella n. 1 dei dB).

Per farvi comprendere tutti i vantaggi che si riescono ad ottenere utilizzando i dB, riportiamo qui di seguito alcuni esempi che riteniamo particolarmente significativi.

IL GUADAGNO DI UN'ANTENNA

Quanto maggiore è il valore in dB, tanto maggiore risulterà il guadagno di un'antenna.

Così, disponendo di un'antenna che guadagna **6 dB** e di un'altra che guadagna **11 dB**, potremo già affermare che sulla seconda otterremo un segnale in microvolt di maggior ampiezza rispetto a quello che potremmo ricavare dalla prima antenna.

Per conoscere esattamente quanti microvolt potremo prelevare da queste due diverse antenne, è necessario sapere quale tensione si otterrebbe ai capi di un'antenna con **guadagno pari a 0 dB** (normale dipolo senza elementi parassiti, cioè riflettori e direttori).

Ammesso che con un normale dipolo il segnale risulti di **250 microvolt**, per conoscere quanti microvolt saranno presenti sui morsetti dell'antenna con un guadagno di **6 dB** e quanti sui morsetti dell'antenna da **11 dB**, dovremo necessariamente controllare il guadagno in **tensione** nella tabella dei dB.

Osservando la tabella, troveremo:

6 dB = guadagno in tensione = 2 volte
11 dB = guadagno in tensione = 3,55 volt

pertanto sulla prima antenna che guadagna **6 dB**, avremo:

250 x 2 = 500 microvolt

sulla seconda che guadagna **11 dB** avremo invece:

250 x 3,55 = 887,5 microvolt

Partendo dal valore di 10 dB, la tabella prosegue con salti di 0,5 dB, per cui avremo 10-10,5-11-11,5 dB, ecc. Per ricavare i valori intermedi, cioè 10,1-10,2-10,3-10,4, ecc., sarà sufficiente "moltiplicare" il guadagno o l'attenuazione del numero intero, per il decimale. Ad esempio volendo conoscere il guadagno in tensione di 14,6 dB, si moltiplicherà il valore di 14 dB (pari a 5,012) per quello di 0,6 dB (pari a 1,072), ottenendo:

14,6 dB (5,012 x 1,072) = 5,372 volte.

Ovviamente potremo anche eseguire il calcolo inverso, pertanto se ai capi di un'antenna con guadagno di **8 dB** (guadagno in tensione pari a 2,51), sarà presente un segnale di **710 microvolt**, captando nella stessa zona lo stesso segnale con un'antenna il cui guadagno risulti pari a **0 dB**, ai suoi capi otterremo:

710 : 2,51 = 282,8 microvolt

Sapendo che **0 dB** corrispondono nel nostro esempio a **282,2 microvolt**, installando un'antenna che disponga di un guadagno di **6 dB**, ai suoi capi ci ritroveremo con una tensione di:

282,8 x 2 = 565,6 microvolt

Se invece utilizzassimo una antenna con guadagno pari a **11 dB**, otterremmo una tensione maggiore, più esattamente:

282,8 x 3,55 = 1.003,9 microvolt

CALCOLO PERDITA SU CAVO COASSIALE

Un segnale VHF o UHF passando attraverso un cavo coassiale subisce sempre un'**attenuazione** che, in linea di massima ed anche per facilità di calcolo, si può prefissare sul valore medio di **0,25 dB per metro**, per i cavi di ottima qualità e di **0,35 dB per metro** per i cavi di tipo normale, decisamente più economici.

Pertanto, se abbiamo una discesa lunga **60 metri**, il segnale, con i cavi di ottima qualità, subirà una perdita di passaggio pari a:

0,25 x 60 = 15 dB

Osservando la tabella dei dB, possiamo constatare che **15 dB** corrispondono ad una **ATTENUAZIONE di 0,18 volte**.

Pertanto collegando questo cavo coassiale ad un'antenna sui cui morsetti sia presente una tensione di **887,5 microvolt**, all'estremità di tale cavo, cioè dopo 60 metri, sarà presente una tensione di soli:

887,5 x 0,18 = 159,75 microvolt

cioè un segnale notevolmente attenuato che, se non venisse amplificato per compensare tale perdita, non ci permetterebbe di ottenere sulla presa utente un segnale sufficiente per avere delle immagini perfette.

GUADAGNO DI UN PREAMPLIFICATORE

Considerata l'elevata attenuazione di un cavo coassiale lungo 60 metri, se si desidera ottenere all'estremità di tale cavo un segnale di ampiezza adeguata, occorrerà **preamplificarlo**, inserendo tra antenna e cavo coassiale (vedi fig. 2) un PREAMPLIFICATORE TV che ne aumenti l'ampiezza.

Scegliendo per ipotesi un preamplificatore con guadagno pari a **20 dB** e sapendo che ai capi dell'antenna sono presenti **887,5 microvolt**, potremo subito calcolare quale tensione risulterà presente sull'uscita di tale preamplificatore.

Guardando la tabella dei **dB** constateremo che **20 dB** corrispondono ad un guadagno in tensione pari a **10 volte**, pertanto sull'uscita del preamplificatore ci ritroveremo con un segnale di:

887,5 x 10 = 8.875 microvolt

sapendo che il cavo coassiale di discesa attenua **15 dB** pari a **0,18 volte**, potremo subito conoscere quanti microvolt saranno presenti all'estremità di tale cavo, eseguendo questa semplice operazione:

8.875 x 0,18 = 1.597 microvolt

I DECIBEL/MICROVOLT = dBmicrovolt

Una **unità di misura** molto utile agli installatori TV è quella dei **dBmicrovolt**, che, esprimendo un valore di tensione rispetto alla unità di riferimento, semplifica ancor più tutti i calcoli inerenti ai GUADAGNI ed alle ATTENUAZIONI.

Come vedesi nella **tabella n. 2 dei dBmicrovolt**, per ogni valore di tensione abbiamo un corrispondente numero espresso in **dBmicrovolt.**

Tutti i livelli di tensione sono riportati con scala logaritmica, cosicchè possiamo sottrarre o addizionare a questi **dBmicrovolt** i **dB** di un guadagno o di una attenuazione, per conoscere con queste sole e semplici operazioni il valore di tensione in "microvolt".

Per farvi comprendere meglio come si usano questi **dBmicrovolt**, eseguiremo nuovamente i calcoli precedentemente svolti usando questa unità di misura.

IL GUADAGNO DI UN'ANTENNA

Se ai capi di un'antenna con guadagno pari a **6 dB** è disponibile un segnale di **500 microvolt**, guardando la nostra tabella n. 2 scopriremo che

TABELLA N. 2 dei DB microvolt su 75 ohm

dBuV	microvolt
—	—
0	1
0,5	1,06
1,0	1,12
1,5	1,19
2,0	1,26
2,5	1,33
3,0	1,41
3,5	1,50
4,0	1,58
4,5	1,68
5,0	1,78
5,5	1,88
6,0	2,00
6,5	2,11
7,0	2,24
7,5	2,37
8,0	2,51
8,5	2,65
9,0	2,82
9,5	2,98
10,0	3,16
10,5	3,35
11,0	3,55
11,5	3,76
12,0	3,98
12,5	4,22
13,0	4,47
13,5	4,73
14,0	5,01
14,5	5,31
15,0	5,62
15,5	5,95
16,0	6,31
16,5	6,68
17,0	7,08
17,5	7,50
18,0	7,94
18,5	8,14
19,0	8,91
19,5	9,41
20,0	10,0
20,5	10,6
21,0	11,2
21,5	11,9
22,0	12,6
22,5	13,3
23,0	14,1
23,5	15,0
24,0	15,8
24,5	16,8
25,0	17,8
25,5	18,8
26,0	20,0
26,5	21,1
27,0	22,4
27,5	23,7
28,0	25,1
28,5	26,5
29,0	28,2
29,5	29,8
30,0	31,6
30,5	33,5
31,0	35,5
31,5	37,6

dBuV	microvolt
32,0	39,8
32,5	42,2
33,0	44,7
33,5	47,3
34,0	50,1
34,5	53,1
35,0	56,2
35,5	59,5
36,0	63,1
36,5	66,8
37,0	70,8
37,5	75,6
38,0	79,4
38,5	81,4
39,0	89,1
39,5	94,1
40,0	100
40,5	106
41,0	112
41,5	119
42,0	126
42,5	133
43,0	141
43,5	150
44,0	158
44,5	168
45,0	178
45,5	188
46,0	200
46,5	211
47,0	224
47,5	237
48,0	251
48,5	265
49,0	282
49,5	298
50,0	316
50,5	335
51,0	355
51,5	376
52,0	398
52,5	422
53,0	447
53,5	473
54,0	501
54,5	531
55,0	562
55,5	595
56,0	631
56,5	668
57,0	708
57,5	756
58,0	794
58,5	814
59,0	891
59,5	941
60,0	1.000
60,5	1.060
61,0	1.120
61,5	1.190
62,0	1.260
62,5	1.330
63,0	1.410
63,5	1.500
64,0	1.580

dBuV	microvolt
64,5	1680
65,0	1.780
65,5	1.890
66,0	2.000
66,5	2.110
67,0	2.240
67,5	2.370
68,0	2.510
68,5	2.650
69,0	2.820
69,5	2.980
70,0	3.160
70,5	3.350
71,0	3.550
71,5	3.760
72,0	3.980
72,5	4.220
73,0	4.470
73,5	4.730
74,0	5.010
74,5	5.310
75,0	5.620
75,5	5.950
76,0	6.310
76,5	6.680
77,0	7.080
77,5	7.560
78,0	7.940
78,5	8.140
79,0	8.910
79,5	9.410
80,0	10.000
80,5	10.600

dBuV	millivolt
—	—
81,0	11,2
81,5	11,9
82,0	12,6
82,5	13,3
83,0	14,1
83,5	15,0
84,0	15,8
84,5	16,8
85,0	17,8
85,5	18,8
86,0	20,0
86,5	21,1
87,0	22,4
87,5	23,7
88,0	25,1
88,5	26,5
89,0	28,2
89,5	29,8
90,0	31,6
90,5	33,5
91,0	35,5
91,5	37,6
92,0	39,8
92,5	42,2

dBuV	microvolt
93,0	44,7
93,5	47,3
94,0	50,1
94,5	53,1
95,0	56,2
95,5	59,5
96,0	63,1
96,5	66,8
97,0	70,8
97,5	75,0
98,0	79,4
98,5	81,4
99,0	89,1
99,5	94,1
100,0	100
100,5	106
101,0	112
101,5	119
102,0	126
102,5	133
103,0	141
103,5	150
104,0	158
104,5	168
105,0	178
105,5	188
106,0	200
106,5	211
107,0	224
107,5	237
108,0	251
108,5	265
109,0	282
109,5	298
110,0	316
110,5	335
111,0	355
111,5	376
112,0	398
112,5	422
113,0	447
113,5	473
114,0	501
114,5	531
115,0	562
115,5	595
116,0	631
116,5	668
117,0	708
117,5	756
118,0	794
118,5	814
119,0	891
119,5	941
120,0	1.000
120,5	1.060
121,0	1.120
121,5	1.190
122,0	1.260
122,5	1.333
123,0	1.410
123,5	1.500
124,0	1.580
124,5	1.680
125,0	1.780

questo valore di tensione corrisponde a **54 dBmicrovolt** (per essere più precisi potremmo dire che 54 dBmicrovolt equivalgono a 501 microvolt ma, arrotondando questo numero, poco cambia all'atto pratico).

Poichè la nostra antenna **guadagna 6 dB**, per conoscere quale tensione potremmo ritrovare ai capi di un normale dipolo con guadagno pari a **0 dB**, dovremo semplicemente eseguire una **sottrazione**, cioè:

54 dBmicrovolt - 6 dB = 48 dBmicrovolt

Osservando la tabella di conversione n. 2, scopriremo che **48 dBmicrovolt** corrispondono ad una tensione di **251 microvolt**, cioè allo stesso numero (escluso l'errore di arrotondamento), che abbiamo calcolato nell'operazione precedente.

Se volessimo conoscere il valore di tensione rilevabile ai capi di un'antenna con guadagno pari a **11 dB**, potremmo scegliere due diverse soluzioni.

La prima consiste nell'addizionare ai **48 dBmicrovolt** presenti ai capi di un semplice dipolo con **guadagno 0**, gli **11 dB** di guadagno dell'antenna, ottenendo così:

48 dBmicrovolt + 11 dB = 59 dBmicrovolt

Guardando la tabella di conversione, troveremo che **59 dBmicrovolt** corrispondono ad una tensione di **891 microvolt** (la differenza con i precedenti **887,5 microvolt** è dovuta solo all'arrotondamento delle cifre sia dei dB che dei dBmicrovolt).

La seconda soluzione consiste nell'eseguire la **differenza** di guadagno tra le due antenne e nel **sommare** tale differenza all'antenna con guadagno inferiore.

Pertanto, la differenza tra **11 dB** e **6 dB** risulterà pari a:

11 - 6 = 5 dB

Addizionando ai **54 dBmicrovolt** relativi all'antenna a **6 dB**, altri **5 dB**, otterremo:

54 + 5 = 59 dBmicrovolt

che corrispondono, come possiamo sempre vedere nella tabella n. 2, a **891 microvolt**.

Così, se per l'antenna con guadagno pari a **8 dB**, che ci dà un segnale pari a **710 microvolt**, desideriamo conoscere a quanti **dBmicrovolt** corrispondono, dovremo ricercare nella nostra tabella la tensione più prossima a tale valore e troveremo **708 dBmicrovolt**, corrispondenti a **57 dBmicrovolt**.

Sottraendo ai **57 dBmicrovolt** il guadagno di **8 dB**, troveremo il valore di tensione che otterremo ai capi di un **normale dipolo** con guadagno uguale a **0 dB**:

57 - 8 = 49 dBmicrovolt

e verificando a quale valore di tensione corrispondono questi **49 dBmicrovolt**, troveremmo:

49 dBmicrovolt = 282 microvolt

Controllando i calcoli effettuati in precedenza per lo stesso esempio, constateremo che avevamo anche in quel caso **282,8 microvolt**.

CALCOLO PERDITA SU CAVO COASSIALE

Sapendo che un cavo coassiale lungo 60 metri introduce **una attenuazione di 15 dB**, per conoscere l'ampiezza della tensione che ci ritroveremo sulla sua estremità, applicando sull'ingresso una tensione di 887,5 microvolt, dovremo subito convertire questi **887,5 microvolt** in **dBmicrovolt**.

Poichè nella tabella n. 2 non riusciremo a trovare tale valore, ci indirizzeremo a quello più prossimo, vale a dire **891 microvolt**, corrispondenti a **59 dBmicrovolt**.

Sottraendo a tale numero i **15 dB** di attenuazione del cavo coassiale avremo:

59 - 15 = 44 dBmicrovolt

Controllando a quale valore di tensione corrispondono **44 dBmicrovolt**, troveremo **158 microvolt**.

Nell'esempio precedente avevamo ottenuto **159 microvolt**, in quanto con i **dBmicrovolt** abbiamo dovuto ricercare il numero più prossimo, corrispondente a 887,5 microvolt.

Occorre precisare che tale differenza è **irrisoria** anche perchè, in pratica, tutti i calcoli non verranno mai effettuati in microvolt, bensì sempre e solo in **dBmicrovolt**.

GUADAGNO DEL PREAMPLIFICATORE

Se ai capi dell'antenna in cui risulta disponibile un segnale di **887,5 microvolt** pari a **59 dBmicro-**

volt, applichiamo un preamplificatore con un guadagno di **20 dB**, potremo immediatamente conoscere l'ampiezza del segnale che ritroveremo sulla sua uscita eseguendo una semplice addizione:

59 dBmicrovolt + 20 dB = 79 dBmicrovolt

Controllando la nostra tabella, scopriremo che **79 dBmicrovolt** corrispondono ad una tensione di **8.910 microvolt** (esiste sempre rispetto al calcolo precedente l'errore di arrotondamento dal numero 887,5 a 891).

Se questi **79 dBmicrovolt** li applichiamo sull'ingresso di un cavo coassiale lungo 60 metri, che ci dà un'attenuazione di **15 dB**, potremo subito conoscere quale segnale sarà disponibile alla sua estremità, eseguendo una semplice sottrazione:

79 - 15 = 64 dBmicrovolt

Guardando la tabella, scopriremo che **64 dBmicrovolt** corrispondono ad una tensione di **1.580 microvolt**.

Nell'esempio precedente avevamo una tensione di **1.597 microvolt**, per cui è presente una differenza di 17 microvolt, sempre dovuti all'errore di arrotondamento.

In pratica queste tolleranze sono insignificanti, anche perchè, come vedremo, tutti i misuratori di campo risultano ora **tarati** in **dBmicrovolt** e mai in microvolt, quindi non si dirà mai:

"Ai capi di questa antenna ho una tensione di 887 microvolt o sull'uscita del mio preamplificatore sono presenti 8.910 microvolt", bensì semplicemente:

"Ai capi di questa antenna sono presenti **59 dBmicrovolt**, sull'uscita del mio preamplificatore **79 dBmicrovolt**".

LIVELLO MINIMO SULLE PRESE TV

Per avere una qualità d'immagine accettabile, è necessario che l'ampiezza del segnale video di tutte le emittenti captabili non risulti mai INFERIORE a **58 dBmicrovolt pari a 790 microvolt**.

Pertanto in fase di progettazione di un impianto si dovrà cercare di preamplificare tutti i segnali più deboli, affinchè su tutte le prese TV non giunga mai un segnale inferiore al richiesto.

Nei calcoli occorre considerare, come vedremo in seguito, tutte le ATTENUAZIONI introdotte dal cavo coassiale, dai derivatori e dalle prese utenti.

LIVELLO MASSIMO SULLE PRESE TV

Se un segnale debole ci dà un'immagine nebbiosa, un segnale troppo forte produce inconvenienti anch'essi appariscenti, come barre orizzontali che scorrono sullo schermo, venature sul colore, ecc.

Per evitare tutti questi inconvenienti è necessario controllare che su tutte le prese TV, i segnali delle emittenti captabili non risultino mai SUPERIORI a **65 dBmicrovolt, pari a 1.780 microvolt**.

Cioè è errato credere che più forte è il segnale, **meglio si vede**.

Pertanto, in fase di messa a punto di un impianto centralizzato, si dovrà regolare accuratamente la manopola del GUADAGNO relativo al canale TV che giunge troppo forte e nel caso di **amplificatori a larga banda**, occorrerà inserire in serie degli attenuatori di canale, per ridurre l'ampiezza sul SOLO canale che, essendo "troppo forte", genera dei disturbi sull'immagine.

MODULAZIONE INCROCIATA

La modulazione incrociata è un difetto che si manifesta quando una portante viene a sovrapporsi ad un'altra, creando delle interferenze.

Queste interferenze si manifestano sullo schermo TV sotto forma di barre orizzontali che scorrono rapidamente sull'immagine con la stessa frequenza del suono.

Il difetto dipende esclusivamente da un segnale che giunge sulla TV con un'ampiezza troppo elevata, cioè supera i **75 dBmicrovolt** (cioè i 6.000 microvolt).

Per evitare questo inconveniente è necessario attenuare l'ampiezza del segnale della emittente che produce questa modulazione parassita, in modo da portarlo all'incirca sui **60 - 65 dBmicrovolt**.

Purtroppo, negli impianti realizzati dalla maggior parte degli antennisti che utilizzano PREAMPLIFICATORI A LARGA BANDA, senza provvedere ad attenuare i segnali di ampiezza eccedente, questo difetto sarà costantemente presente.

INTERMODULAZIONE

Questo fenomeno, come per il precedente, si manifesta quando il livello del segnale applicato sull'ingresso del televisore è troppo elevato.

Questo difetto si nota subito, perchè sullo schermo del televisore appaiono delle venature trasversali, in particolare sul colore.

Pertanto anche in questo caso è necessario **attenuare** l'ampiezza di quei segnali che superano i 75 dBmicrovolt. L'intermodulazione viene quasi sempre provocata da un battimento tra la portante Video + la portante Suono - la portante Colore.

ATTENZIONE A PREAMPLIFICARE

Far capire che preamplificare eccessivamente un segnale TV può provocare dei fenomeni molto appariscenti sulle immagini captate, è decisamente problematico, perchè è ancora molto diffusa la convinzione che, maggiore risulta l'ampiezza del segnale captato, meglio si riesca a vedere.

Purtroppo se i segnali preamplificati superano i **75 dBmicrovolt**, sul video si manifestano i seguenti difetti:

barre orizzontali sul video in presenza del suono
venature trasversali sul colore
immmagini sovrapposte di un altro canale

Questi difetti risultano maggiormente accentuati nelle installazioni in cui vengono impiegati degli **amplificatori a larga banda**, perchè questi, oltre ad amplificare quei segnali che non dovrebbero esserlo, amplificano contemporaneamente un numero elevato di segnali TV.

Se si desidera conseguire dei risultati tecnicamente validi, bisogna ricordare quanto segue.

Fornire sempre sull'ingresso degli **amplificatori a larga banda** dei segnali che abbiano all'incirca lo stesso livello. Se il segnale di un canale TV giunge troppo forte, occorre **attenuarlo** (usando un'antenna a più basso guadagno), se troppo debole, occorre amplificarlo usando un'antenna con maggior guadagno.

Anzichè usare amplificatori a larga banda, conviene installare, anche se l'impianto risulta più costoso, **moduli amplificatori monocanale** (cioè moduli che amplificano un solo canale), perchè, così facendo, si potrà regolare manualmente su ogni modulo, quindi per ogni canale, il relativo guadagno.

Non cercate mai di captare con un'unica antenna più di **5 canali**.

Se nella vostra zona vi è la possibilità di captarne un numero maggiore, non utilizzate mai un'antenna a **larga banda**, ma sceglietene due o tre sintonizzate su una **ristretta porzione della banda interessata** (anche se dovrete direzionarle nella stessa direzione), poi miscelatele su un unico cavo (sono disponibili appositi miscelatori di canali).

Limitate ad un **massimo di 20-22** il numero dei canali distribuiti su un unico cavo di discesa, per evitare fenomeni di intermodulazione.

Non miscelate mai due canali adiacenti. Non è possibile miscelare su un unico cavo i canali 38 - 39 - 40 - 41.

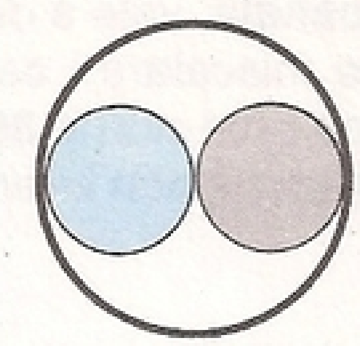


Fig. 26 Se paragoniamo l'uscita del preamplificatore ad un "tubo" e il segnale di ogni canale TV a dei "dischetti', con due soli canali il "diametro" potrà risultare massimo.

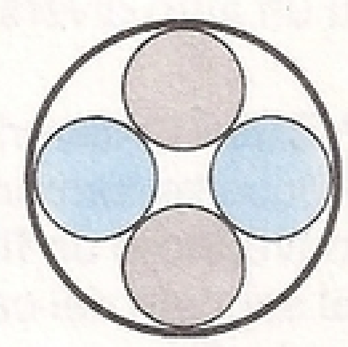


Fig. 27 Se i "canali" sono quattro, dovremo "ridurre" il loro diametro, in pratica dovremo attenuare la massima ampiezza dei segnali per evitare interferenze.

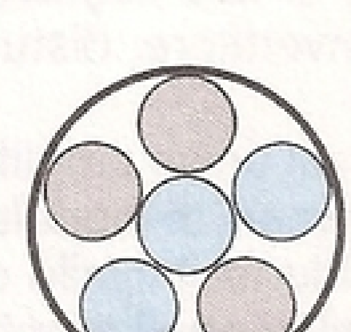


Fig. 28 Aumentando il numero dei canali che amplifichiamo con un solo "amplificatore a larga banda', proporzionalmente dovremo ridurre il livello dei vari segnali.

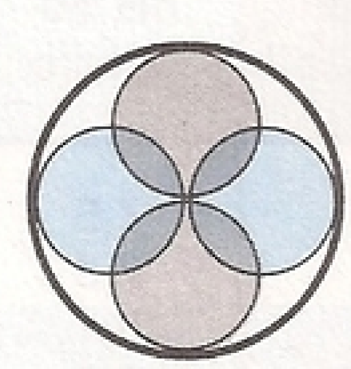


Fig. 29 Se non adottiamo questo semplice accorgimento, il segnale di un canale si sovrapporrà a quello degli altri canali e sullo schermo TV avremo immagini disturbate.

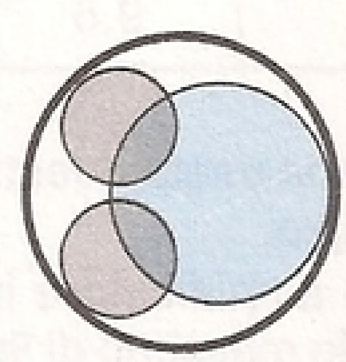


Fig. 30 Lo stesso fenomeno si manifesta anche se l'ampiezza dei diversi segnali TV non risulta bene equalizzata, perchè il segnale più "forte" si sovrapporrà ai più deboli.

Due o più canali si possono miscelare solo se intervallati come **minimo da un canale**, vale a dire che possiamo tranquillamente miscelare i canali 38 - 40 - 42 - 44 - 47 - 60 ecc., ma non il **38 - 39** oppure il **59 - 60** o il **34 - 35**, perchè non intervallati da un **canale libero**.

Se si desidera ricevere due canali adiacenti, è necessario **convertire** uno dei due su un diverso canale (esistono appositi convertitori da banda 4ª e 5ª in banda 3ª o 4ª); così, se vogliamo ricevere il canale 59 e 60 dobbiamo necessariamente convertire il canale 60 oppure il 59 su un altro diverso canale.

Per evitare che un canale CONVERTITO disturbi ugualmente il canale adiacente, occorre sempre inserire nella linea di uscita del convertitore un **filtro attenuatore**, che impedisca al segnale del canale da convertire di raggiungere la TV.

Ad esempio, se si è convertito il 59 sul canale 44, è necessario applicare sull'uscita del convertitore un **filtro attenuatore sintonizzato sul canale 51**, per evitare che residui di tale segnale, ancora presenti in uscita dal convertitore, disturbino il canale 58 o il 60.

Se si desidera amplificare con un unico amplificatore più canali, per evitare fenomeni di modulazione incrociata, è necessario ridurre il livello di uscita **in rapporto al numero dei segnali amplificati**, come evidenziato nella tabella qui sotto riportata:

TABELLA N. 3

canali amplificati	dB da ridurre	canali amplificati	dB da ridurre
1	0	11	7,5
2	0	12	7,8
3	2,2	13	8,1
4	3,6	14	8,3
5	4,5	15	8,6
6	5,2	16	8,8
7	5,8	17	9,0
8	6,3	18	9,2
9	6,8	19	9,4
10	7,2	20	9,6

Per farvi comprendere come vada usata questa tabella, faremo un piccolo esempio.

Ammesso di aver installato un amplificatore in grado di erogare in uscita un livello massimo di **96 dBmicrovolt** (pari a 63 millivolt), se questo viene utilizzato per amplificare **4 diverse emittenti TV**, dovremo ridurre l'amplificazione di **3,6 dB**, quindi limitare il livello massimo sul valore di:

96 - 3,6 = 94,4 dBmicrovolt

cioè ridurre il massimo segnale in uscita a **53 millivolt**, equivalenti a 53.000 microvolt.

Se lo stesso amplificatore viene usato per amplificare **10 diverse emittenti TV** dovremo ridurre l'amplificazione massima di ben **7,2 dB**, quindi limitare il livello massimo a:

96 - 7,2 = 88,8 dBmicrovolt

che corrispondono, in linea di massima (vedi tabella n. 2), a circa **28 millivolt** equivalenti a 20.000 microvolt.

Pertanto, più emittenti amplifichiamo con un unico preamplificatore, più dovremo ridurre il guadagno massimo agendo sul trimmer presente in ogni preamplificatore.

Pochi antennisti sono però a conoscenza di questo particolare e per questo cercano sempre di ruotare al "massimo" il trimmer che regola il guadagno dell'amplificatore; così facendo, sulle immagini captate saranno sempre visibili delle venature di colore o barre scure che scorrono in presenza del suono.

Per farvi meglio comprendere il motivo per cui, più segnali vengono amplificati, più occorre ridurre il guadagno, potremo paragonare l'uscita di un amplificatore ad un **tubo** e i segnali TV a dei **dischetti**; è intuibile che più ne vorremo far passare contemporaneamente attraverso il tubo, più ne dovremo ridurre il diametro.

Così, volendo far passare due dischetti, come vedesi in fig. 26, essi potranno anche essere di grandi dimensioni.

Se invece volessimo farne passare quattro, dovremo necessariamente ridurre il loro diametro (vedi fig. 27), e ridurlo ancor più se ne volessimo far passare cinque o sei (vedi fig. 28).

Non adattando il diametro di questi dischetti in funzione al diametro del tubo, ovviamente essi si sovrapporrebbero (vedi fig. 29); pertanto, captando un canale, sotto a questo troveremo anche parte del segnale interessato ad un diverso canale.

Lo stesso inconveniente si manifesterà anche se sull'ingresso dell'amplificatore (caso frequente se si utilizzano amplificatori a larga banda) abbiamo un segnale **molto forte** (dischetto di diametro elevato) ed altri più deboli (fig. 30).

Quello maggiore influenzerà sempre il segnale più debole, di qui l'opportunità, come già accennato in precedenza, di "equalizzare" i diversi segnali prima di amplificarli.

segue nel prossimo numero

ERRATA CORRIGE e consigli per i nostri KIT

LX.575 ELETTROSTIMOLATORE riv. 90

In tale progetto pubblicato nella rivista n. 90 avevamo utilizzato un Mos-Power tipo 2SK227, che **non viene più costruito**, pertanto, essendo tale progetto molto richiesto, abbiamo dovuto rifare il circuito stampato per poterlo adattare ad un diverso Mos-Power, siglato P.467, perchè su quest'ultimo la disposizione dei terminali **G - S - D** non risulta equivalente.

Se abbiamo risolto il problema di chi ci chiede ancora questo kit, non possiamo certo dimenticarci di coloro che, avendolo già costruito con il 2SK277, si trovano ora nella necessità di doverlo sostituire per averlo bruciato.

In questo caso non essendo conveniente montare un nuovo circuito, consigliamo di risolvere il problema inserendo nel "vecchio stampato" il Mos-Power P.467 come vedesi in fig. 1.

In pratica i due piedini D - S si dovranno inserire nei due fori di sinistra presenti sul circuito stampato e poi, il primo piedino di sinistra del P.467, cioè il terminale **G** (Gate), andrà collegato al foro **G** del circuito stampato con un corto spezzone di filo di rame.

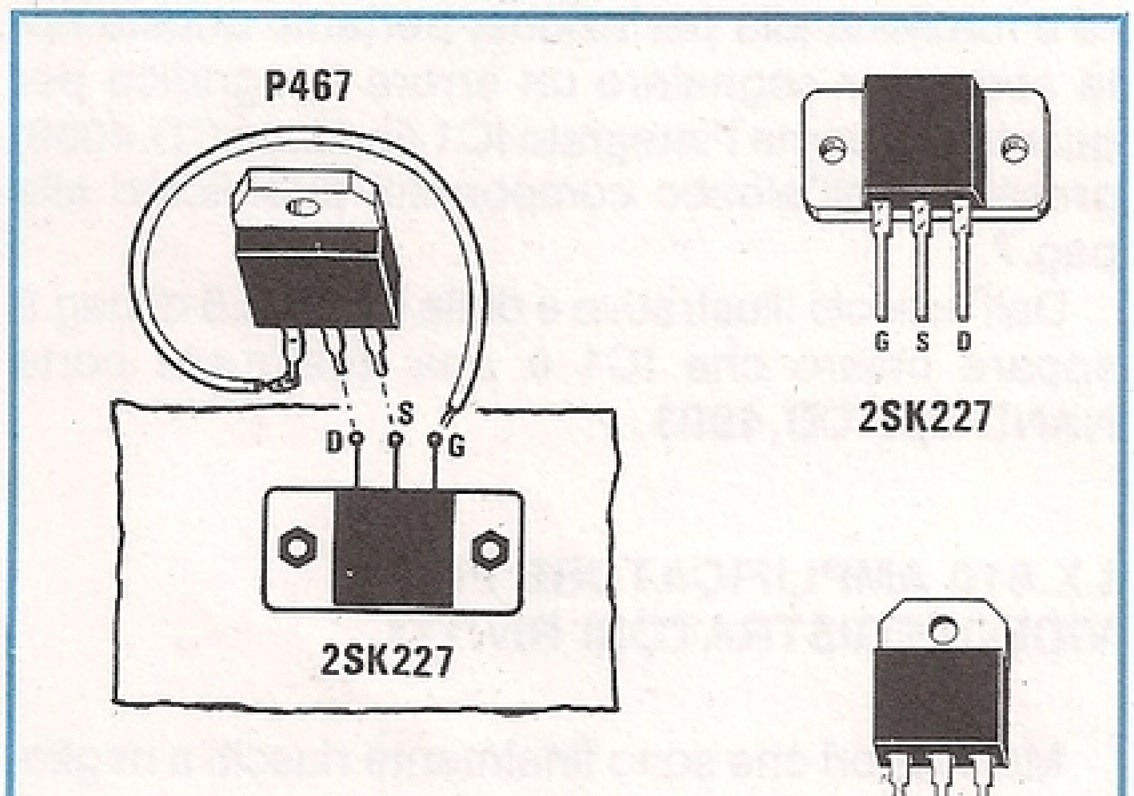


Fig. 1 Come procedere per sostituire il Mos-Power 2SK227 con il P.467 nel kit LX.575.

LX.758 INTERFACCIA TASTIERA Riv. 107

Precisiamo che volendo utilizzare questa interfaccia sul nostro MICROCONTROLLER in BASIC LX.581/582, è necessario cortocircuitare a massa il piedino 9 del connettore "G" presente sulla scheda VIDEO LX.582.

La resistenza R9 da 2.700 ohm collegata tra il positivo di alimentazione e il piedino 9, potrà essere lasciata al suo posto senza inconvenienti.

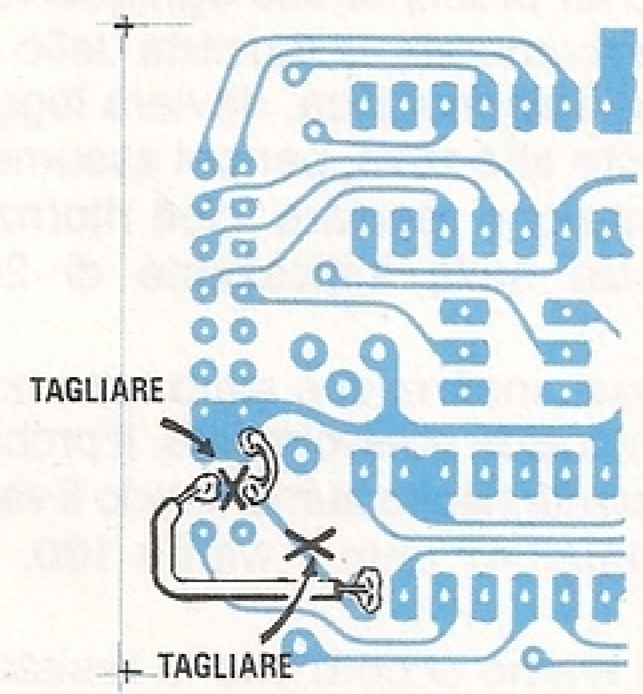


Fig. 2 Per utilizzare l'interfaccia LX.758 sul Microcontroller LX.581, occorre modificare il circuito stampato come vedesi in figura.

LX.756 CERCAMETALLI MILITARE Riv. 110

Molti lettori pur apprezzando l'elevata sensibilità di questo cercametalli ci hanno scritto di non essere totalmente soddifatti della sua **stabilità** e per questo ci chiedono come fare per renderlo meno sensibile alle variazioni di temperatura.

Una soluzione per rendere il cercametalli notevolmente più stabile esiste, anche se per realizzarla occorre apportare al circuito una piccola modifica.

Come vedesi in fig. 3 occorre **togliere** dal circuito il condensatore C3, poi **scollegare** da massa il terminale Gate del fet FT2, **collegare** tra il gate e la massa un diodo al silicio tipo **1N4150** (non utilizzate altri tipi di diodi al silicio, perchè questo dispone di una ridottissima corrente di perdita), infine alimentate il gate con una resistenza da **1.500 ohm** collegata alla tensione positiva dei 15 volt.

In pratica, come vedesi anche in fig. 3, dovrete solo scollegare dalla relativa pista il **terminale Gate** del fet FT2, collegare tra questo terminale e il foro rimasto libero il diodo 1N4150 rivolgendo la **fascia colorata** che contorna un solo lato del corpo verso la pista del circuito stampato, poi collegare sul punto di congiunzione Gate-Diodo, un terminale della resistenza da **1.500 ohm**.

L'altro terminale, come vedesi in fig. 3, andrà saldato direttamente sul terminale della resistenza siglata **R15**, che si trova in prossimità del fet siglato FT1.

Terminato il montaggio, dovrete ritoccare nuovamente i due trimmer **R4** e **R5**, in modo da ottenere sul Test-Point 1 volt picco-picco (con l'oscilloscopio), oppure su TP2 una tensione di riferimento di 9,8 volt, misurabile con un tester.

Con tale modifica saranno necessari circa 40-50 secondi prima che il circuito si stabilizzi in temperatura, però, trascorso tale tempo, si avrà una **stabilità totale**.

Dobbiamo far presente che ogniqualvolta si accenderà il cercametalli, la lancetta dello strumento, a causa di tale modifica, devierà leggermente a sinistra **sotto allo zero**, per poi assumere lentamente la posizione regolare, cioè ritornare come in precedenza sulla indicazione di 20-25 microamper.

In taluni casi, inoltre, ci è stato fatto notare che la R36 si surriscalda notevolmente. Il problema può essere facilmente risolto aumentando il valore della R36 dagli attuali 47 ohm 1 watt a 100, 150 ohm 1 watt.

NOTA: Ci siamo accorti che la resistenza R15 nella serigrafia presente sul circuito stampato è stata erroneamente siglata R14.

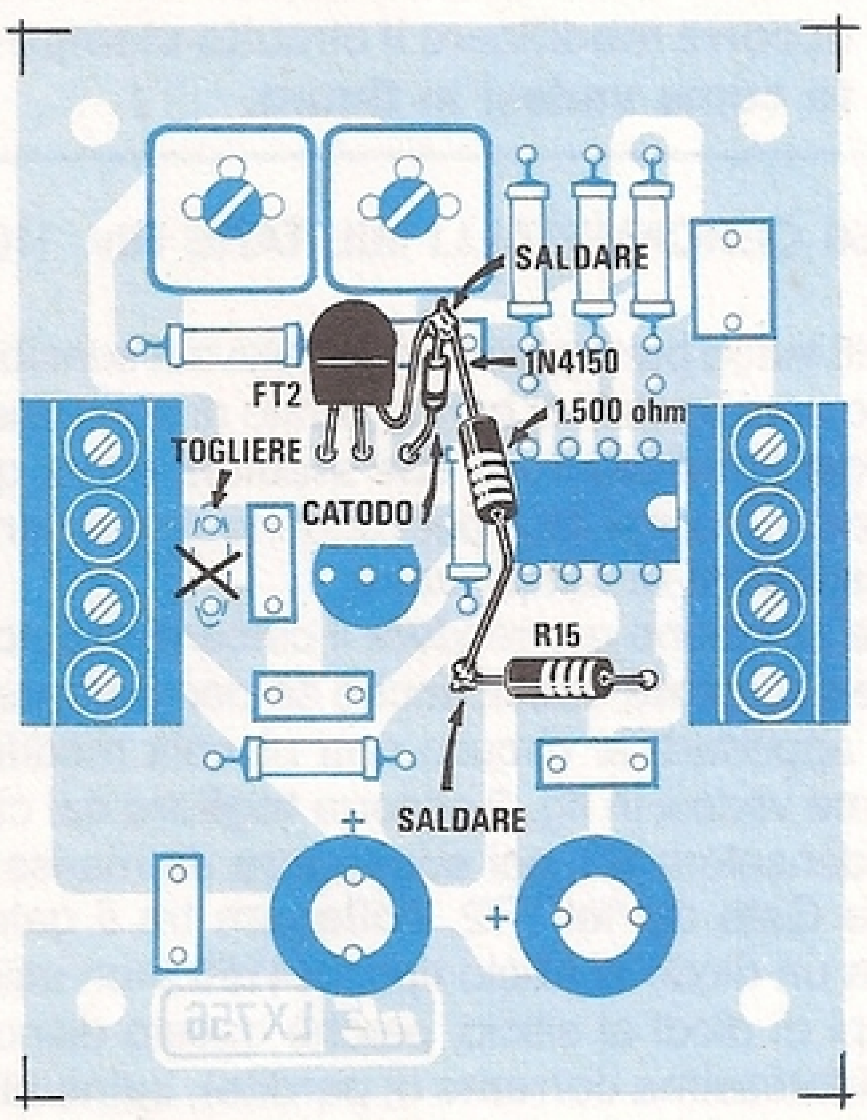


Fig. 3 Per rendere piú stabile il cercametalli LX.756 occorre aggiungere una resistenza da 1.500 ohm ed un diodo 1N4150 collegati come vedesi in figura. I prossimi circuiti stampati che forniremo risulteranno già modificati per ricevere questi due componenti aggiuntivi. NOTA = Il condensatore ceramico C3, posto vicino alla morsettiera di sinistra, andrà eliminato.

LX.796 MAX MEMORY Riv. 110

Se, effettuata la modifica consigliata sulla Riv. 111 (R20 = 2.200 ohm), notate che l'ago dello strumentino, accendendo o spegnendo il circuito, sbatte violentemente a fondo-scala, suggeriamo di effettuare le seguenti modifiche:

1) Aumentare il valore della **R20** a circa **10.000 15.000 ohm**.
2) Aumentare il valore della R23 e R24 a **10.000 ohm**.
3) Ridurre il valore del condensatore C17 da 47 mF a **2,2 mF** o **1 mF**.

LX.805 CHIAVE ELETTRONICA Riv. 110

Sul circuito stampato e sullo schema elettrico pubblicato a pag. 22, è stato erroneamente omesso il collegamento tra il piedino 13 di IC1 e la massa del circuito.

Anche se in molti casi il circuito può funzionare ugualmente, suggeriamo di collegare il piedino 13 a massa con uno spezzone di filo di rame, per evitare che, in presenza di forti disturbi, l'integrato possa "bloccarsi".

LX.807 CAPACIMETRO ANALOGICO Riv. 111

Il circuito non presenta problemi di alcun genere e funziona alla perfezione, pertanto questa nota serve per segnalare un errore tipografico per quanto concerne l'integrato IC1 (indicato CD.4039) presente nell'elenco componenti pubblicato alla pag.7.

Dall'articolo illustrativo e dalla figura n.6 di pag.9 appare chiaro che IC1 è una quadrupla porta NAND tipo **CD.4093**.

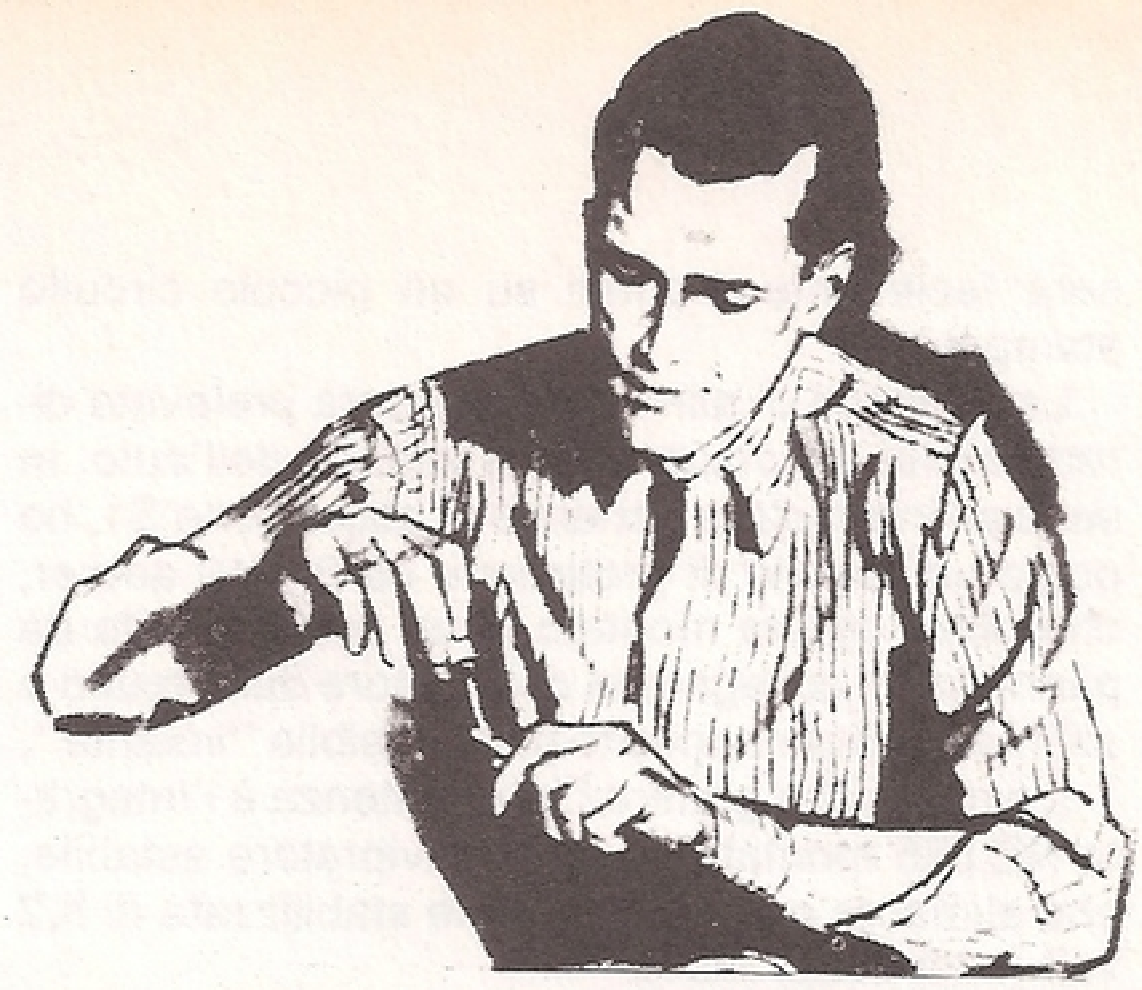
LX.810 AMPLIFICATORE PER VIDEOREGISTRATORI Riv.111

Molti lettori che sono finalmente riusciti a migliorare nella duplicazione delle loro cassette la luminosità dei colori, hanno elogiato questo semplice progetto.

Altri ci hanno scritto o telefonato asserendo di riscontrare "lievi miglioramenti", pur ponendo al massimo il guadagno.

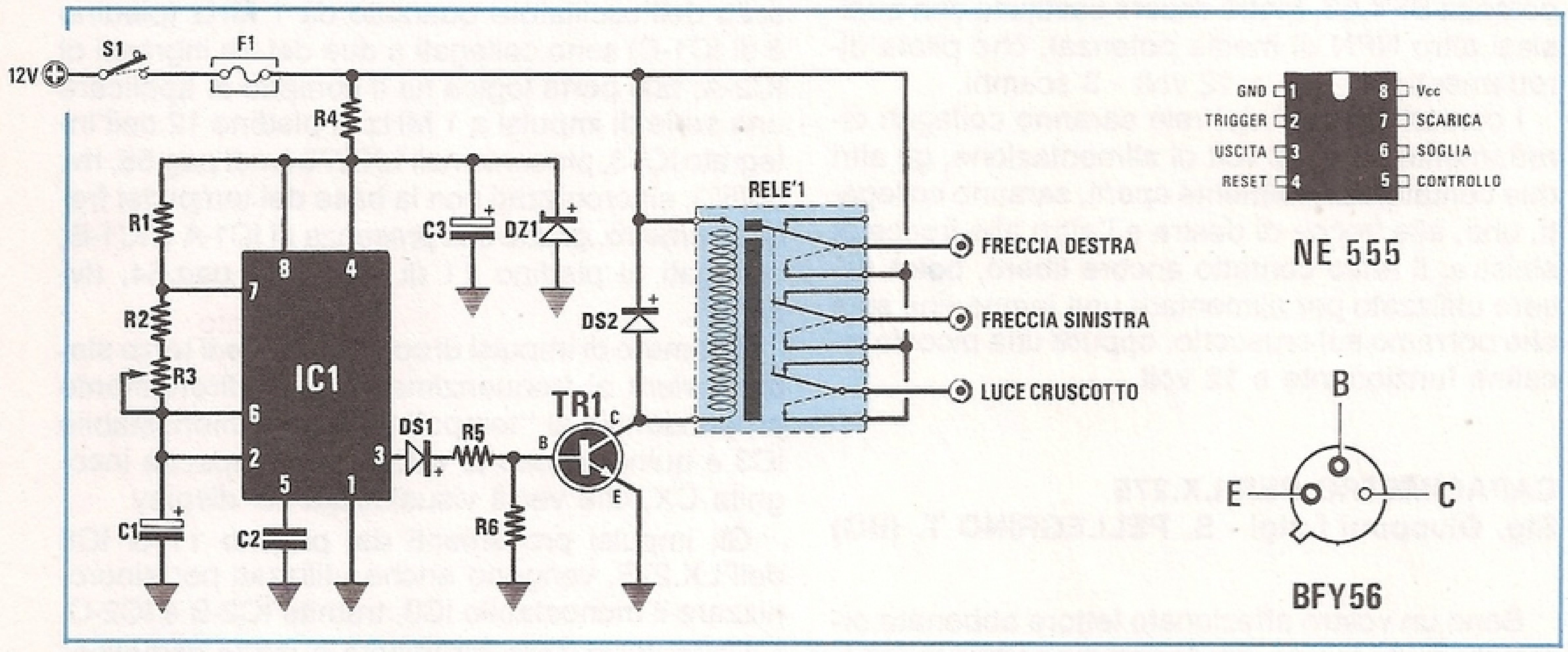
A questi ultimi diciamo che l'inconveniente non è dovuto al progetto, bensì al videoregistratore, che dispone di un "controllo automatico di guadagno" così efficace da riuscire ad attenuare qualsiasi aumento di livello.

Pertanto anche ponendo al massimo l'amplificazione, questo controllo automatico di guadagno riporterà sempre il segnale su un valore massimo prestabilito, quindi un miglioramento si potrà ottenere solo sui segnali a basso livello.



In questa rubrica presentiamo alcuni degli schemi che i nostri lettori ci inviano quotidianamente, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali non possiamo "provare" questi schemi, quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo, dove è necessario, di una nota redazionale.

PROGETTI in SINTONIA



FRECCE DI EMERGENZA PER AUTO
Sig.Natale Pipitone - PALERMO

Desidero sottoporre alla Vs. attenzione un semplice progetto da me ideato e realizzato, nella speranza di vederlo pubblicato nella vostra Rubrica "Progetti in Sintonia", che ritengo potrà interessare tutti coloro che non dispongono sulla loro autovettura dell'utile accessorio che viene fornito di serie sulle auto più nuove, cioè del "Blinker", necessario a far lampeggiare contemporaneamente le 4 frecce dell'auto in caso di emergenza.

Ho montato questo circuito sulla mia 127 e sulle auto di molti miei amici e posso assicurare che risultano tutti perfettamente funzionanti.

Come si vede, i componenti necessari per costruire questo circuito sono pochi e potranno es-

ELENCO COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 470.000 ohm trimmer
R4 = 220 ohm 1/2 watt
R5 = 560 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 2,2 mF elettr. 16 volt
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 47 mF elettr. 16 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
DS2 = diodo al silicio 1N.4007
DZ1 = diodo zener 8,2 volt 1 watt
TR1 = transistor NPN tipo BFY.56
IC1 = NE.555
F1 = fusibile 10 amper
S1 = interruttore
Relè 12 volt / 3 scambi

sere facilmente montati su un piccolo circuito stampato.

La tensione di alimentazione sarà prelevata direttamente dal positivo della batteria dell'auto. In serie all'interruttore generale di accensione S1, ho posto un fusibile di protezione da 8 o 10 amper, che potrà essere montato in un porta-fusibile da pannello da collegare al contenitore del circuito o all'interno di un apposito porta-fusibile "volante".

Il circuito che genera l'intermittenza è l'integrato NE.555 montato come multivibratore astabile, che alimento con una tensione stabilizzata di 8,2 volt (vedi zener DZ1).

La cadenza del lampeggio delle frecce può essere regolata agendo sul trimmer R3 da 470.000 ohm.

Aumentando o diminuendo il valore della capacità del condensatore C1, è possibile modificare a piacimento la velocità dell'intermittenza.

Sull'uscita di IC1 (piedino 3), ho collegato, tramite DS1 e R5 da 560 ohm, un transistor di media potenza BFY.56, (potrà essere sostituito con qualsiasi altro NPN di media potenza), che pilota direttamente un relè a 12 volt - 3 scambi.

I contatti centrali del relè saranno collegati direttamente ai + 12 volt di alimentazione, gli altri due contatti, normalmente aperti, saranno collegati, uno, alle frecce di destra e l'altro alle frecce di sinistra, il terzo contatto ancora libero, potrà essere utilizzato per alimentare una lampadina spia che porremo sul cruscotto, oppure una piccola cicalina funzionante a 12 volt.

CAPACIMETRO PER LX.275
Sig. Giupponi Luigi - S. PELLEGRINO T. (BG)

Sono un vostro affezionato lettore abbonato ormai da molto tempo, ho deciso di spedirvi lo schema di una mia realizzazione che consente di "trasformare" il frequenzimetro LX.275 in un preciso capacimetro, in grado di misurare capacità da un minimo di 1 picofarad fino ad un massimo di 1000 microfarad.

Realizzando un circuito stampato di ridotte dimensioni, è possibile inserire il tutto all'interno del mobile del frequenzimetro, applicando sul frontale un deviatore che consente di utilizzare l'LX.275 come un normale frequenzimetro o come capacimetro digitale.

Per maggiore semplicità il circuito può essere diviso in tre parti: la prima, costituita da IC3, è un semplice monostabile, la seconda, costituita da IC1-D e IC1-E, è un oscillatore a quarzo da 1 MHz, mentre l'ultima è formata dalla sola porta IC2-A, utilizzata come interruttore elettronico. Il funzionamento del circuito non è affatto complesso: l'integrato IC3 (ICM. 7555) costituisce un monostabile i cui "tempi" sono determinati dal valore della capacità incognita CX da misurare. Il monostabile è dotato di due portate, selezionabili mediante il deviatore S2: commutando in direzione di R5 potremo misurare capacità da 1 picofarad a 9,9 microfarad (che verrà visualizzato come 9.999.999 pF) mentre commutando in direzione di R6 potremo misurare capacità da 1 microfarad a 1.000 microfarad.

Il secondo stadio, come detto in precedenza, non è altro che un semplice oscillatore a quarzo che utilizza due porte logiche NOT contenute in IC1, un SN.7404. Il condensatore variabile C2 dovrà essere regolato in fase di taratura per compensare eventuali piccole tolleranze del quarzo da 1 MHz. IC1-C viene utilizzato come stadio separatore e squadratore, prima che gli impulsi dell'oscillatore vengano applicati al terzo stadio, costituito dal NAND a tre ingressi IC2-A.

L'uscita del monostabile (piedino 3 di IC3) e l'uscita dell'oscillatore quarzato da 1 MHz (piedino 6 di IC1-C) sono collegati a due dei tre ingressi di IC2-A; tale porta logica ha il compito di applicare una serie di impulsi a 1 MHz al piedino 12 dell'integrato IC13, presente nell'LX.275 (vedi pag.55, riv. 56/57), sincronizzati con la base dei tempi del frequenzimetro, grazie alla presenza di IC1-A e IC1-B, collegati al piedino 11 di IC6 (vedi pag.54, riv. 56/57).

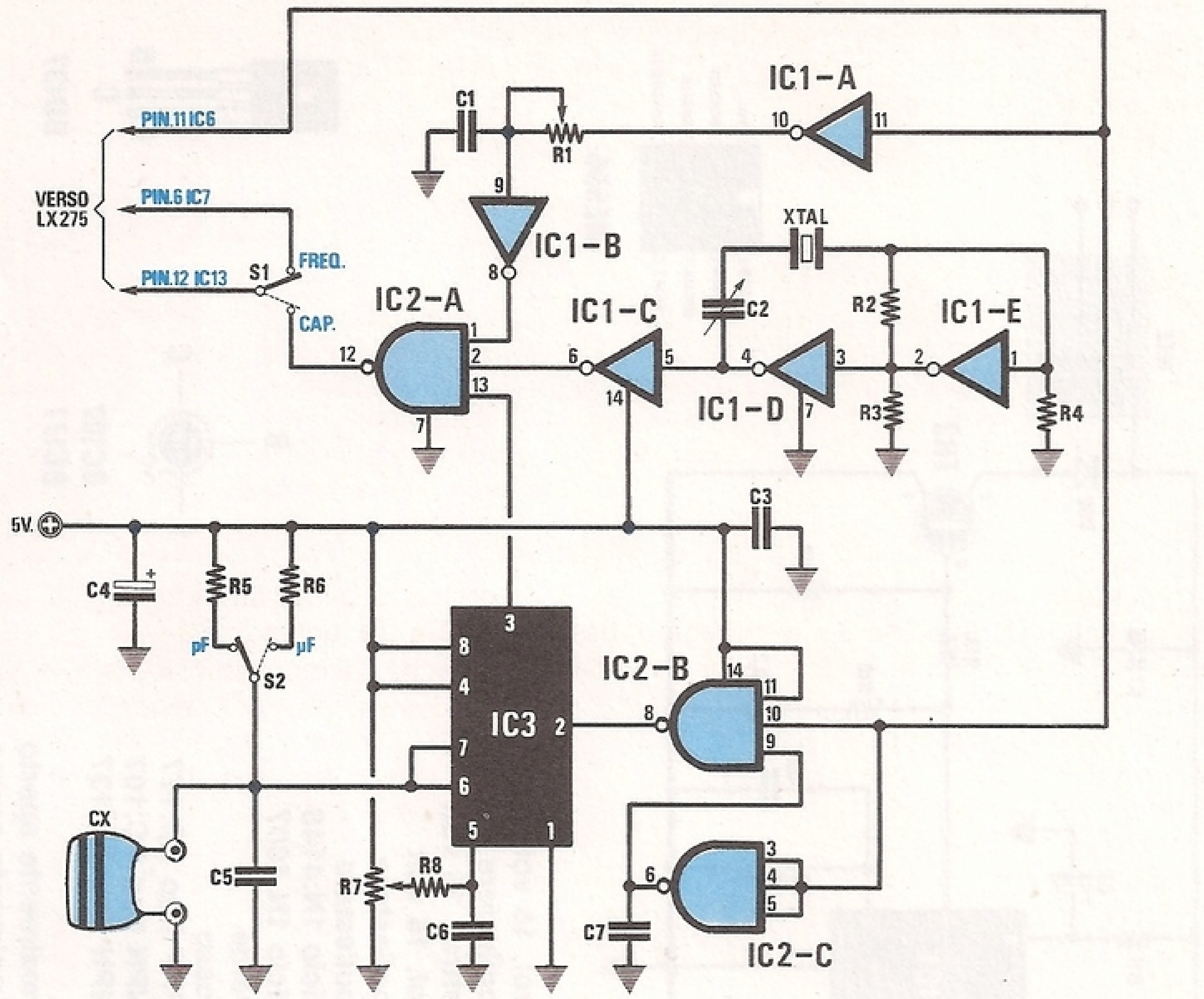
Il numero di impulsi di conteggio che il terzo stadio invierà al frequenzimetro, sarà direttamente proporzionale al "tempo" fornito dal monostabile IC3 e quindi anche al valore della capacità incognita CX, che verrà visualizzata sul display.

Gli impulsi provenienti dal piedino 11 di IC6 dell'LX.275, vengono anche utilizzati per sincronizzare il monostabile IC3, tramite IC2-B e IC2-C.

La taratura dello strumento è molto semplice:

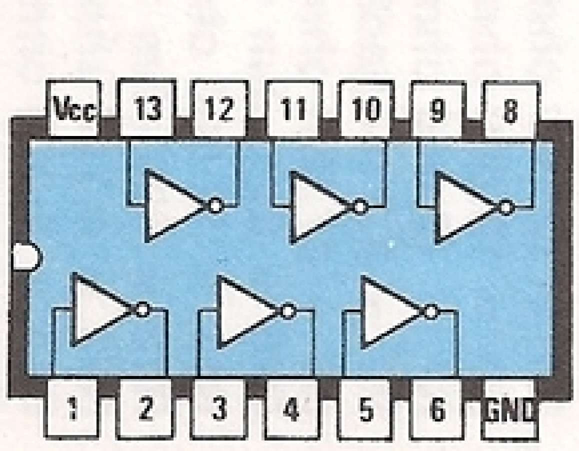
effettuati i collegamenti previsti, col deviatore S1 in posizione "FREQUENZIMETRO", tareremo dapprima il compensatore C2, in modo da avere sul piedino 6 di IC1 esattamente una frequenza di 1 MHz. Commutato il deviatore S1 sulla posizione "CAPACIMETRO", ruoteremo R1 fino ad azzerare completamente le cifre casuali che appariranno sul display e, collocato al posto di CX un condensatore a bassa tolleranza (0,5% o 1%) di capacità nota, regoleremo R7 fino a visualizzarne la capacità sul display.

La precisione dello strumento dipende in gran parte dalla tolleranza delle resistenze utilizzate (in particolare R5 e R6), che dovranno risultare a strato metallico con precisione almeno dell'1%. Il condensatore C5 dovrà risultare ceramico NP0, cioè con coefficiente di temperatura uguale a zero, per evitare problemi di deriva termica.

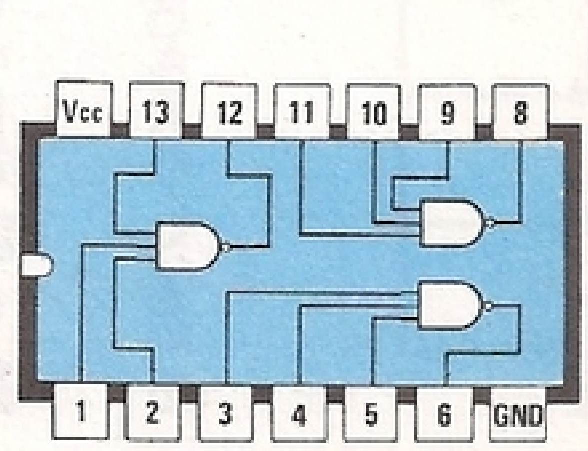


ELENCO COMPONENTI

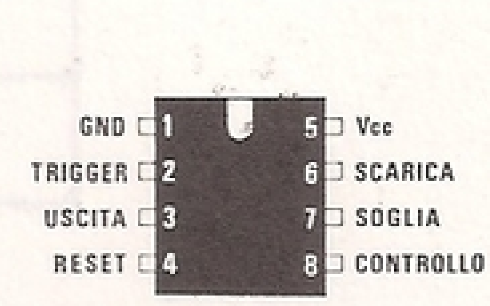
R1 = 2.200 ohm trimmer multigiri
R2 = 470 ohm 1/4 watt
R3 = 2.200 ohm 1/4 watt
R4 = 2.200 ohm 1/4 watt
R5 = 2,2 megaohm 1/4 watt 1%
R6 = 2.200 ohm 1/4 watt 1%
R7 = 10.000 ohm trimmer multigiri
R8 = 3.300 ohm 1/4 watt
C1 = 47.000 pF poliestere
C2 = 10-40 pF compensatore
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 100 mF elettr. 16 volt
C5 = 22 pF ceramico NP0
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 3.300 pF poliestere
XTAL = quarzo da 1 MHz
IC1 = SN.7404
IC2 = SN.7410
IC3 = ICM.7555
S1 = deviatore
S2 = deviatore



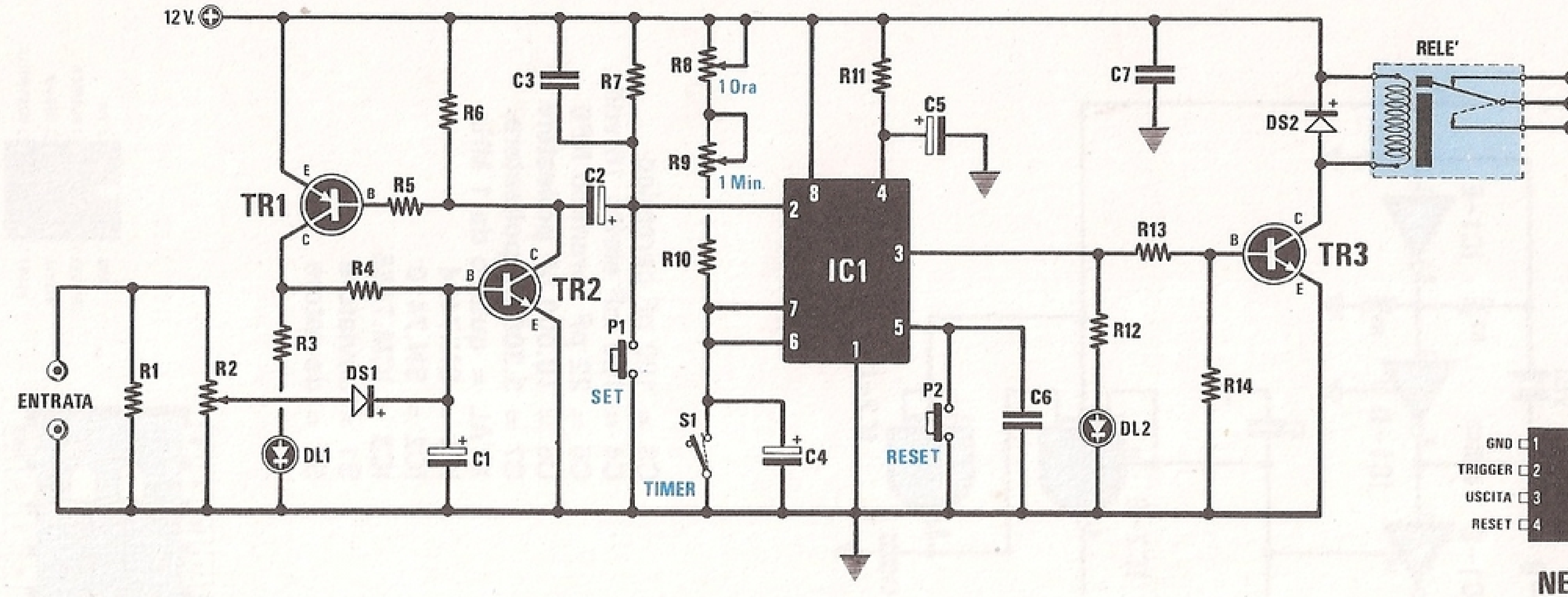
SN7404

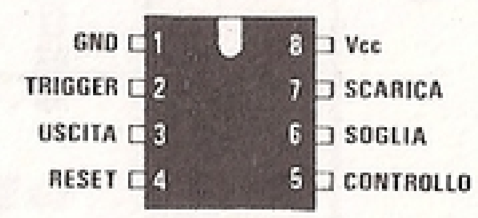


SN7410

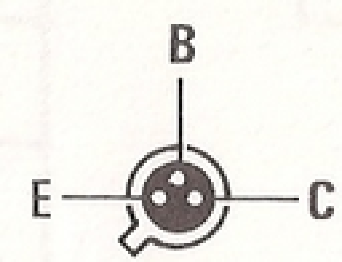


ICM7555

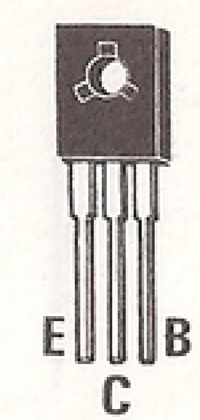




NE555



BC107
BC177



BD137

ELENCO COMPONENTI

R1 = 82 ohm 1 watt
R2 = 2.200 ohm trimmer
R3 = 820 ohm 1/4 watt
R4 = 12.000 ohm 1/4 watt
R5 = 12.000 ohm 1/4 watt
R6 = 12.000 ohm 1/4 watt
R7 = 12.000 ohm 1/4 watt
R8 = 2,2 megaohm pot. lin.
R9 = 47.000 ohm pot. lin.
R10 = 820 ohm 1/4 watt
R11 = 12.000 ohm 1/4 watt
R12 = 820 ohm 1/4 watt
R13 = 4.700 ohm 1/4 watt
R14 = 2.200 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettrol. 16 volt
C2 = 2,2 mF elettrol. 16 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 1.000 mF elettrol. 16 volt
C5 = 10 mF elettrol. 16 volt
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
DS2 = diodo al silicio 1N.4007
DL1 = diodo led verde
DL2 = diodo led rosso
TR1 = transistor PNP tipo BC.177
TR2 = transistor NPN tipo BC.107
TR3 = transistor NPN tipo BD.137
IC1 = NE.555
P1 = pulsante normalmente aperto
P2 = pulsante normalmente aperto
S1 = interruttore
Relè 12 volt 1 scambio

TIMER PER RADIOSVEGLIA
Sig.Mario D'agosto - NAPOLI

Vorrei proporre per la simpatica Rubrica "Progetti in Sintonia" un circuito da me progettato.

Si tratta di un semplice TIMER che, collegato alla presa dell'auricolare di qualunque radiosveglia, consente di mantenere eccitato un relè per un tempo regolabile da un minimo di 1 secondo ad un massimo di 1 ora.

Il relè presente in uscita può pilotare qualunque apparecchio elettrico, come mangianastri, lampade a 220 volt, tostapane, ecc..

Il segnale di BF prelevato dalla presa dell'auricolare della radiosveglia, viene applicato nel punto siglato sullo schema elettrico con "ENTRATA"; dal cursore centrale del trimmer R2 da 2.200 ohm, il segnale opportunamente ridotto in ampiezza, viene raddrizzato dal diodo DS1 prima di essere applicato alla base del transistor NPN TR2, un BC.107C. Una volta in conduzione, il TR2 viene mantenuto in questa condizione dal transistor PNP TR1, un BC.177.

Sul collettore del TR2 è collegato il condensatore C2 da 2,2 microfarad che, quando TR2 entra in conduzione, trasmette sul piedino 2 dell'integrato IC1 (NE.555) un impulso negativo di START. IC1, come si vede, è montato come monostabile e consente di mantenere eccitato il relè in uscita per il tempo prefissato su R8 e R9 (Con S1 aperto).

Ruotando il trimmer R8 da 2,2 megaohm si potrà regolare il tempo del monostabile da un minimo di 1 minuto ad un massimo di 1 ora; sul trimmer R9, invece, potremo regolare il tempo da un minimo di 1 secondo ad un massimo di 1 minuto.

L'interruttore S1 in parallelo a C4 consente di scegliere tra un funzionamento temporizzato (S1 aperto) o continuo (S1 chiuso).

I pulsanti normalmente aperti P1 e P2, consentono invece di avviare o arrestare il temporizzatore in qualsiasi momento.

Il led rosso DL2 segnalerà che il relè in uscita è eccitato, mentre il led verde DL1 segnalerà che l'ingresso ENTRATA risulta bloccato, per evitare che il segnale di BF della radiosveglia possa far partire una seconda volta il TIMER.

Terminata la temporizzazione, il DL2 si spegnerà, mentre rimarrà acceso il DL1, per ricordarci che l'ingresso è ancora bloccato. Per sbloccarlo basterà semplicemente spegnere e riaccendere il circuito.

Come "uccidere" un progetto chiamato CONTATORE GEIGER

La Philips che ci aveva assicurato la totale fornitura dei tubi ZP.1400 entro il 30 luglio '86, a tutt'oggi non è riuscita ad evadere per intero il nostro ordine e non può nemmeno prevedere quando sarà in grado di farlo, perchè sembra che la percentuale dei tubi che "nascono semidifettosi" sia troppo elevata.

Sono passati così 7 mesi dalla pubblicazione del nostro progetto di Contatore Geiger ed i lettori, ormai al limite della sopportazione, ci sollecitano tali tubi, ignorando che non possiamo accontentarli solo perchè non ci vengono consegnati.

Le tardive e limitate consegne ci impediscono anche di provvedere con sollecitudine alla riparazione dei contatori che ci pervengono e che quasi sempre presentano un tubo che autoinnesca e che quindi andrebbe sostituito.

Appena riceviamo qualche tubo (ce ne pervengono 8-10 al mese), immediatamente provvediamo alla sostituzione, tenendolo in funzione per un giorno intero per verificarne il perfetto funzionamento, e se riscontriamo che il difetto non si manifesta più, ve lo rispediamo.

Ci è però impossibile prevedere se tale tubo autoinnescherà dopo cinque o più giorni di funzionamento, per cui nel caso l'inconveniente si ripetesse, l'unica soluzione a nostra disposizione sarà sempre quella di sostituirvelo, sperando che il nuovo tubo non presenti ancora la stessa anomalia.

Per risolvere questo problema abbiamo anche interpellato delle Industrie Giapponesi e Americane, ma nessuna produce tubi similari allo ZP.1400, pertanto non li possiamo utilizzare se non modificando integralmente il circuito.

Quello che ci preme sottolineare è che lo schema risulta **tecnicamente perfetto**, quindi la soluzione più "saggia" che possiamo attuare è quella di **bloccare provvisoriamente la vendita di questo kit**, in attesa che la produzione degli ZP.1400 risulti pienamente "garantita".

Per **serietà** ci accolliamo l'onere di sostituire **gratuitamente** a tutti i lettori quei tubi che "autoinnescassero" ed in cambio vorremmo solo comprendiate che non costruendo personalmente tali componenti, siamo costretti, nostro malgrado, a far affidamento alla qualità dei prodotti che ci vengono consegnati.

LA DIREZIONE

SEMPLICE TEMPORIZZATORE
Sig.Orecchini Marco - ROMA

Vorrei sottoporre alla Vs. attenzione un semplice progetto di temporizzatore, che penso possa trovare numerose applicazioni di tipo "domestico". Con questo circuito è possibile comandare le luci della scala o del giardino, mettere in funzione un aspiratore della cucina, uno per pilotare il tostapane o qualunque altro apparecchio elettrico.

Il circuito non è altro che un semplice monostabile costituito da due comuni transistor NPN al silicio, sostituibili senza inconvenienti da qualunque altro transistor NPN di caratteristiche simili.

Per TR1 potremo ad esempio utilizzare: BC.238 - BC.237 - BC.239 - BC.337 - BC.107 - BC.108 - BC.109

Per TR2, essendo un transistor NPN di media potenza, potremo scegliere: BD.137 - BD.135 - BD.139 - BFY.51 - BC.140 - BC.141 - 2N.1711

Il funzionamento del circuito è il seguente: a riposo il relè risulta diseccitato e il condensatore C1 carico, in quanto il terminale positivo del condensatore risulta collegato ai + 12 volt di alimentazione tramite un contatto normalmente chiuso del relè.

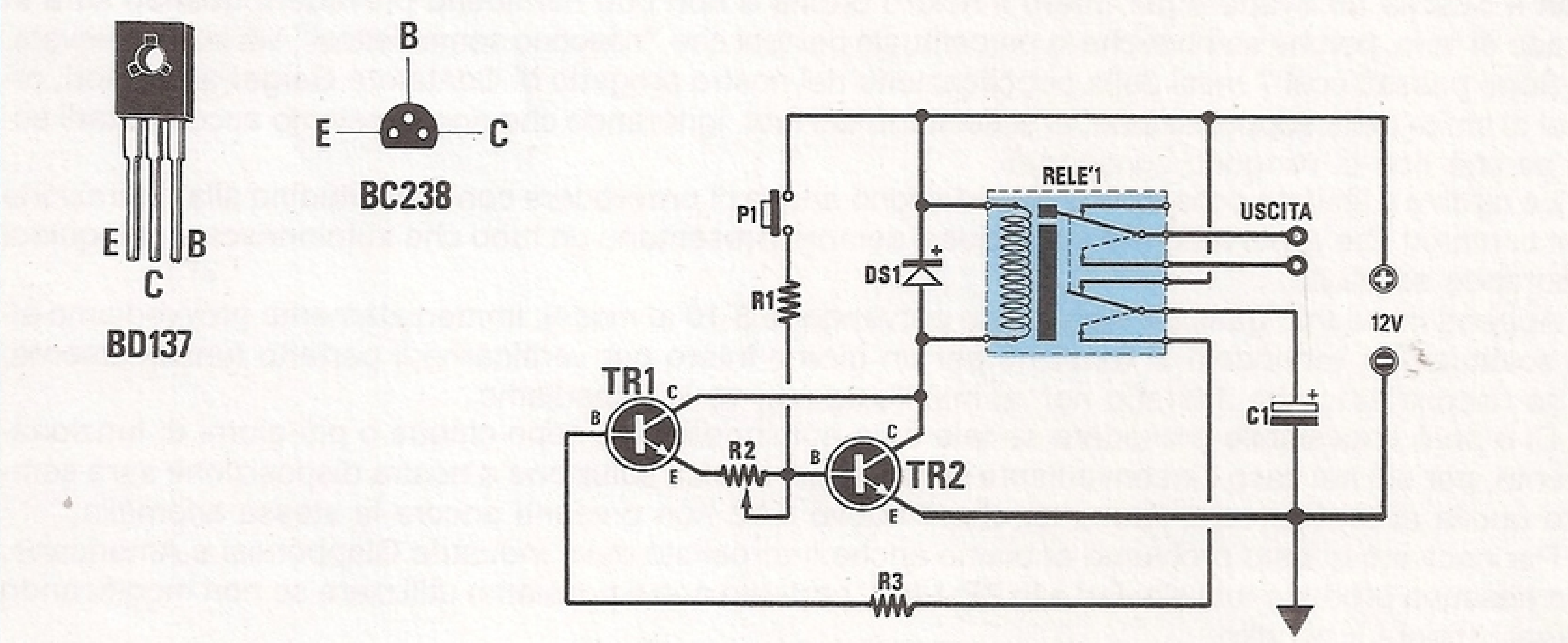
Premendo il pulsante P1, il transistor TR2 entra immediatamente in conduzione, eccitando il relè che, a sua volta, collega il terminale positivo del condensatore C1 alla base del transistor TR1.

Il transistor TR1 rimarrà così polarizzato, consentendo al relè di rimanere eccitato, fino a quando la tensione presente ai capi del condensatore C1 non scenderà a 5 o 6 volt (che corrispondono alla "soglia" di sganciamento del relè).

Trascorso tale tempo, che potremo regolare tramite il potenziometro R2, il relè si disecciterà, riportando il monostabile in condizioni di riposo. Con i valori indicati nell'elenco componenti, regolando il potenziometro R2, si può ottenere una temporizzazione variabile da un minimo di circa 5 minuti ad un massimo di un'ora.

Naturalmente il carico che intendiamo pilotare (tostapane, lampade, ecc.), dovrà essere collegato nel punto siglato "USCITA", pertanto il relè lo dovremo scegliere con "contatti" idonei a sopportare la corrente (amper) che assorbirà il circuito.

Per alimentare il circuito è necessaria una tensione di 12 volt anche non stabilizzati.



ELENCO COMPONENTI
R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 470.000 ohm pot. lin.
R3 = 33.000 ohm 1/4 watt
C1 = 47 mF al tantalio 16 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
TR1 = transistor NPN tipo BC.238
TR2 = transistor NPN tipo BD.137
P1 = pulsante normalmente aperto
RELAY 12 volt, 2 scambi